DIE BAU GESCHICHTE DES FREIBURGER MÜNSTER TURMS

Nikolaus Koch



Nikolaus Koch

Die Baugeschichte des Freiburger Münsterturms

Die Baugeschichte des Freiburger Münsterturms

von
Nikolaus Koch



Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Kunst- und Baugeschichte

Die Baugeschichte des Freiburger Münsterturms

Zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Ingenieurwissenschaften von der KIT-Fakultät für Architektur des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) genehmigte Dissertation

von Nikolaus Koch

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Juni 2021
Erster Gutachter: Prof. Dr. Johann Josef Böker
Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Klaus Jan Philipp

Layout, Covergestaltung und Satz: Nikolaus Koch

Der Druck wurde mit der Unterstützung des Münsterbauvereins Freiburg finanziert.

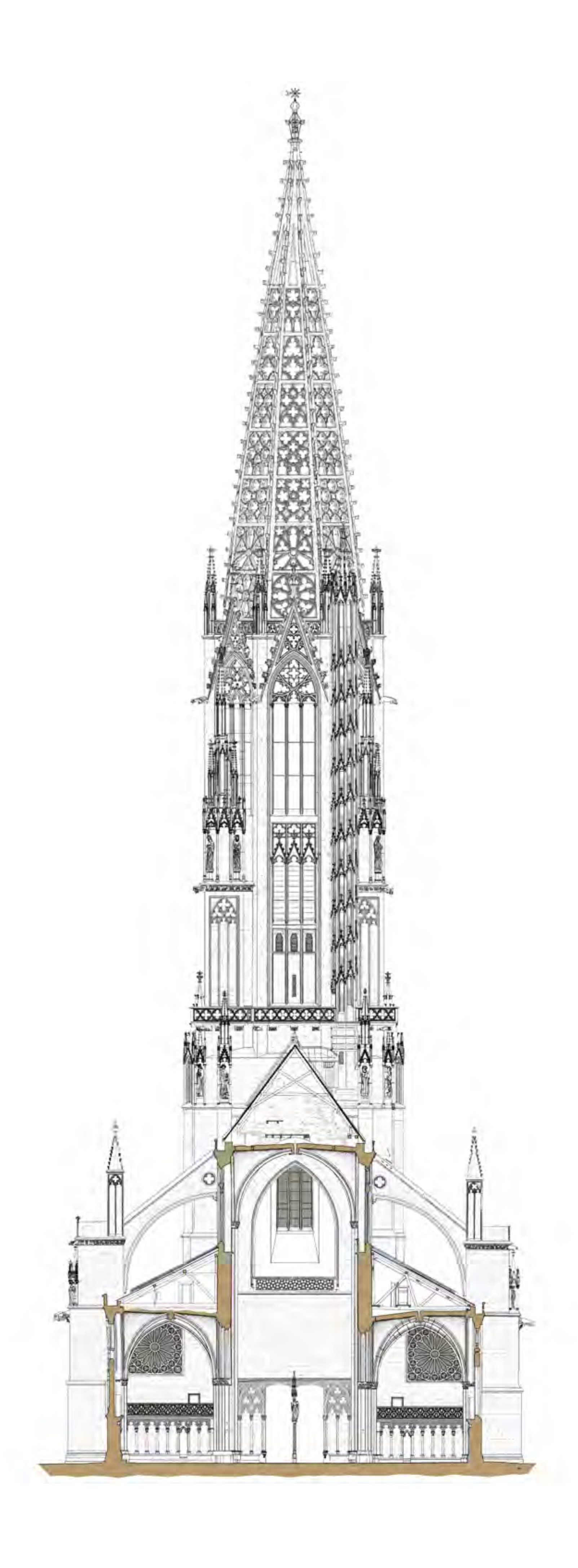
Impressum



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
KIT Scientific Publishing
Straße am Forum 2
D-76131 Karlsruhe

Print on Demand 2022 – Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

ISBN 978-3-7315-1202-8
DOI 10.5445/KSP/1000146634



Inhalt

Vorwort und Danksagung

Den Grundstein für die Beschäftigung mit dem Freiburger Münsterturm legte die Mitarbeit an der verformungsgerechten Bauaufnahme der hölzernen Glockenstuhlkonstruktion in den Jahren 2009 bis 2011, an der ich bei dem Architekten und Bauforscher Bernd F. Säubert teilnahm. Zusammen mit meinem Kollegen Oliver Lützerath konnten die Messarbeiten wegen der gleichzeitig durchgeführten Instandsetzungsarbeiten am Holzwerk erst am späten Nachmittag beginnen und zogen sich bis in die Nacht hinein, doch dies hat dem Interesse und der Begeisterung für das Bauwerk keinen Abbruch getan. Aber erst durch die Mitarbeit am Projekt gotischer Baurisse im süddeutschen Raum von Prof. Dr. Johann Josef Böker am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) konnten die Beobachtungen des Verfassers am Bauwerk eingeordnet und in einen anderen Kontext gestellt werden, sodass die zahlreichen aus dieser Kombination aus Planung und Bauausführung entstandenen Fragen im Jahr 2014 zum Dissertationsvorhaben geführt haben.

An dieser Stelle möchte ich ganz besonders Prof. Dr. Johann Josef Böker für die wertvollen Eindrücke und dem großen Wissensschatz im Zusammenhang mit den gotischen Baurissen danken, der mit Verständnis und Geduld das Entstehen der Arbeit begleitete. Ohne ihn wäre die Arbeit nie entstanden. Mein Dank gilt auch Bernd F. Säubert, der mir die Möglichkeit eröffnete durch die Bauaufnahme am Glockenstuhl die Begeisterung für diese besondere Holzkonstruktion zu wecken. Das Thema sollte mich nun knapp zwölf Jahre begleiten. Danke für die nötigen Freiräume während der Bürotätigkeit, gerade in der intensiven Endphase der Dissertation.

Große Unterstützung habe ich am Fachgebiet Baugeschichte durch das gesamte Team erfahren. Der fachliche Austausch hat Ideen und Methoden hervorgebracht. Namentlich hervorheben möchte ich Dr. Anne-Christine Brehm, die mit ihrem großen Wissen zur Bauorganisation der gotischen Architektur in zahlreichen Diskussionen die Begeisterung für das Hochmittelalter vertiefte. Ihr ist das Interesse für Steinmetzzeichen zu verdanken, die in der Arbeit einen wichtigen Aspekt zur Forschung darstellen. Danken möchte ich Dr. Dorothea Roos und Dr. Martin Bachmann, die mir die Methoden der archäologischen Bauforschung näher brachten und die Begeisterung für das Messen und das Zeichen bereits während des Architekturstudiums weckten. Ich danke allen Beteiligten der Münsterbauhütte in Freiburg, die mir sowohl umfangreiches Planmaterial zum Münster zur Verfügung stellten, als auch den Zugang zum Bauwerk ermöglichten. Uwe Zäh und Thomas Laubscher gaben wertvolle Hinweise zur Baustelle und zu Fragen rund ums Steinmetzhandwerk. Heike Mittmann und Stephanie Zumbrink stellten Archivalien zur Verfügung und gewährten Einblick in die Originalaufnahmen von Fritz Herbert aus den 1920er Jahren.

Einen Dank möchte ich aussprechen an alle, die in der Vergangenheit bei den aufwendigen Vermessungsarbeiten am Freiburger Münster mitgewirkt haben. Genannt seien zum Beispiel Günter Eckstein, Wolfgang Fischer, Fritz Herbert, Bernd Säubert, Andreas Stiene und besonders Klaus Vomstein, der sich die Vermessung des kompletten Münsters zur Lebensaufgabe machte. Es ist nicht möglich alle Beteiligten einzeln aufzuzählen. Die vielen präzisen Planzeichnungen waren eine wichtige Basis für die Forschung in dieser Arbeit. So konnte ich den 116 Meter hohen Turm gewissermaßen zum Untersuchen an den Schreibtisch holen.

Vielen Dank an Stephan King für Hinweise zum Münsterturm, Tipps zur Bauforschung und zu den Steinmetzzeichen. Ebenfalls danken möchte ich Burghard Lohrum für Informationen zur durchgeführten Dendrochronologischen Untersuchung. Er stellte mir kurz vor Abgabe sein Manuskript zum Glockenstuhl zur Verfügung. Danke auch dem erzbischöflichen Bauamt, namentlich Frau Linda Gründler für den Zugang und der Möglichkeit am Objekt forschen zu dürfen.

Bedanken möchte ich mich bei Frau Martina Leiber, die sich dem Lektorat dieser Arbeit angenommen hat und Danke an alle, die mich beim Korrekturlesen vor der Drucklegung unterstützt haben.

Mein besonderer Dank geht an meine Frau, die auch während der intensiven Arbeitsphasen an der Dissertation mir immer zur Seite stand.

Nikolaus Koch

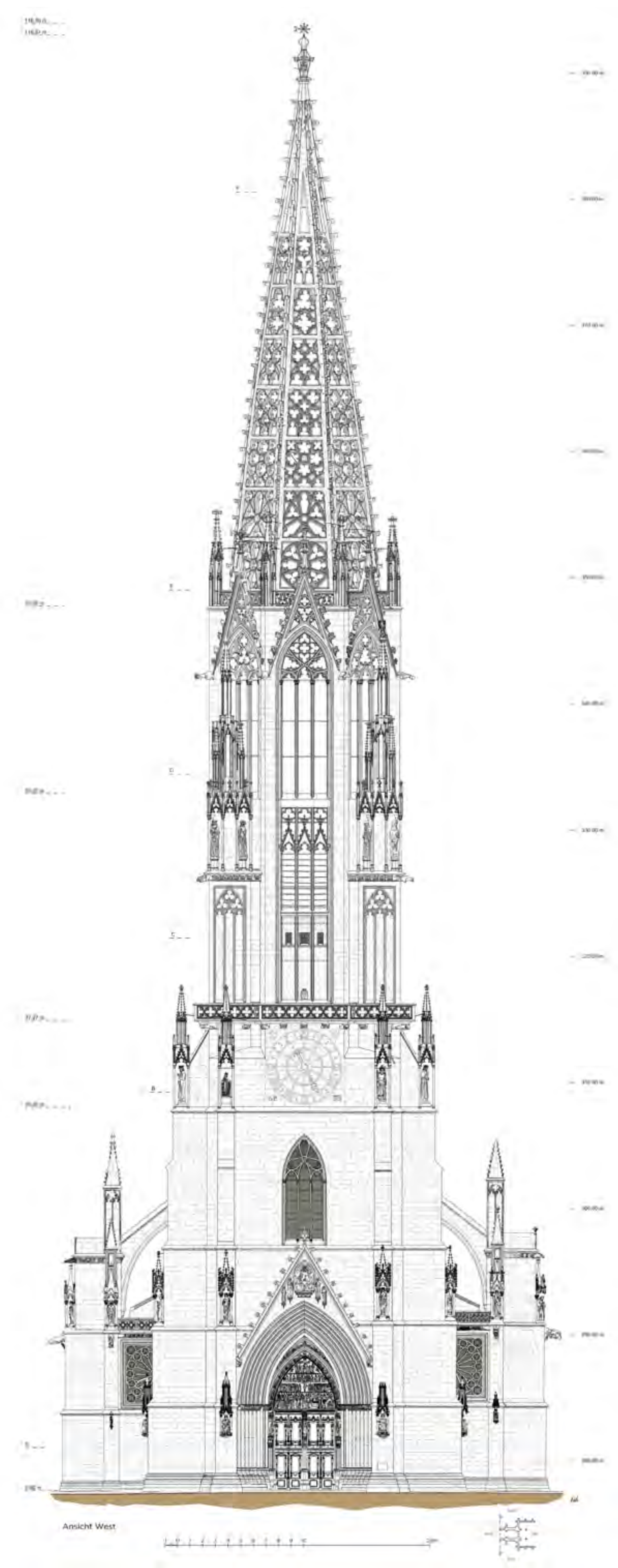


Abb. 1: Westansicht des Freiburger Münsters, Bauaufnahme

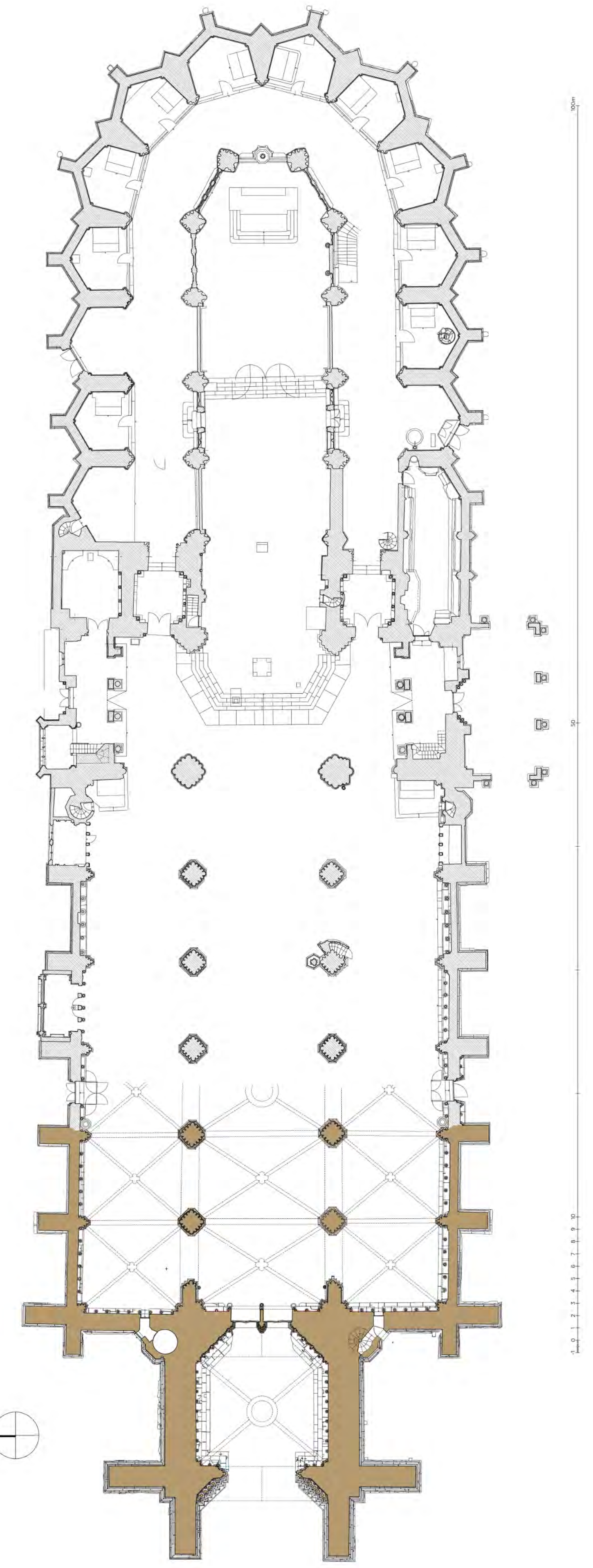


Abb. 2: Grundriss. Die in der Arbeit im Fokus stehenden Gebäudeteile sind hervorgehoben

Einführung

In der aktuellen Forschung zum Münster in Freiburg im Breisgau gibt es verschiedene Meinungen zu der Frage nach dem Baubeginn und der Vollendung des Westturms, den beteiligten Baumeistern und darüber, ob es einen Planungswechsel gegeben hat. Im 19. und frühen 20. Jahrhundert gab es zahlreiche Publikationen und auch ein Jahrhundert später ist das Interesse an der Forschung zum Freiburger Münster bei Weitem nicht erloschen. Es haben sich jedoch die Fragen an das Bauwerk zu seiner Entstehung und die Methoden der Annäherung verändert.

Das besondere Interesse des Verfassers dieser Arbeit liegt darin, die Baukonstruktion und die Baugeschichte dieses Bauwerks zu entschlüsseln und besser zu verstehen. Dabei wird großer Wert auf eine möglichst anschauliche Darstellung der Forschungsergebnisse und der Weg dahin gelegt, um die Arbeit des Baumeisters sowohl am Zeichentisch als auch auf der Baustelle nachzuvollziehen. Die Ergebnisse werden in Plänen, Grafiken und dreidimensionalen Visualisierungen sowie Bildfolgen als Aufbauschemata umfassend aufbereitet.

Für die Baugeschichte des Turms sind nur wenige gesicherte Daten überliefert. Einige Erkenntnisse zur Bautechnik liegen in Teilen vor, ergeben jedoch noch kein präzises und schlüssiges Bild, das die Leistungen der Baumeister – auch beim Entwurf – verdeutlicht. Die Schwierigkeiten beim Entwurf und bei der Ausführung für den einzigen noch im Mittelalter fertiggestellten Turm mit durchbrochenem Maßwerkhelm[1] wurden durch die Diskussion um die Zwei-Meister-Frage[2] in den Hintergrund gedrängt.

Die Eingrenzung bzw. Abgrenzung des Themas der vorliegenden Arbeit war immer wieder auch davon beeinflusst, dass gleichzeitig weitere Forschungsarbeiten zum Münster entstehen.[3] Kurz nach der Verteidigung der vorliegenden Dissertation 2021 wurde ein neues Arbeitsheft von der Landesdenkmalpflege herausgegeben, im dem verschiedene Autoren über die in den letzten Jahren gemachten Sanierungsarbeiten am Turm schreiben.[4] In jenem Band ist auch ein Beitrag zur Baugeschichte des Westturms enthalten, der – da die Arbeit bereits im November 2020 abgegeben wurde – nicht mehr berücksichtigt wird.

Der Freiburger Münsterturm ist – wie vielfach betont – eine technische und gestalterische Meisterleistung. Die Verschleifung zwischen quadratischem Unterbau und oktogonalem Oberbau durch die Sternengalerie ist neben dem Maßwerkhelm das markanteste Merkmal des Turms. Aber entspricht

1 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 100.
2 Morsch 2001, S. 16.
3 Zuletzt: Kayser 2018.
4 Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart [Hrsg.]: Der Freiburger Münsterturm: Handwerk, Hightech, Forschung – Stein, Farbe, Holz, Metall. Arbeitshefte - Band 41. Ostfildern 7. Juni 2021.

diese Ausführung auch dem, was der Baumeister mit einem der ersten Turmentwürfe vor Augen hatte? War die Westfassade des Straßburger Münsters immer das vorrangige und bedeutendere Bauvorhaben zu jener Zeit am Oberrhein, das das Freiburger Projekt mit Planung, Bauformen oder Baudetails belieferte? Wurde der Turm von ein und derselben Baumannschaft errichtet oder gab es auch einen oder mehrere Wechsel in der Planung? Lässt sich die sogenannte Zwei-Meister-Theorie auch am Bauwerk selbst bauarchäologisch nachweisen? Diese und viele weitere Fragen werden betrachtet, um die Bautätigkeiten am Westturm exakter einordnen zu können.

Geprägt durch das Studium der Architektur, werden Problemstellungen oder Arbeitshypothesen vielfach visuell-analytisch auf der abstrakten Planebene bearbeitet, so dass die Präsentation der Ergebnisse anhand gezeichneter Aussagen sowie Theorien in perspektivischen Zeichnungen und maßstabsgerechten Plänen erfolgt. Die Kartierung verschiedener Informationen oder Befunde in Plänen und Abwicklungen ermöglicht es erst, Bezüge zu erkennen und herzustellen. Zum Beispiel lassen sich durch die Überlagerung der steingerechten Außenansichten mit den Turminnenwandansichten empirische Belege für einzelne Bau- oder Arbeitsabschnitte aufzuspüren. Die vorliegende Arbeit enthält zudem viele Grafiken zu Detaillösungen, ausgewählten Bauteilen oder Bauabschnitten am Turm, die dem Konzept von „visualisierte Gedanken des Verfassers“ folgen, um schnell die wesentlichen Erkenntnisse visuell vermitteln zu können.

Neben der Baugeschichte des Turms ist der Blick auf seine Planungsgeschichte gerichtet. Dazu wurden einige bekannte Baurisse, wie der sogenannte Nürnberger Riss, der Rahnsche Riss, der Mollersche Riss, der erste Wiener Riss, das Stuttgarter Fragment und der neu aufgefundene Bauriss aus London, stärker in die Betrachtung einbezogen. Zwei der Risse wurden mit einer virtuellen Entwurfsrekonstruktion[5] dreidimensional umgesetzt und ermöglichen als Entwürfe und in der Überlagerung mit dem gebauten Werk innovative Beobachtungen. Sie werfen teilweise ein neues Licht auf die Leistungen in der Entwurfsplanung des oder der Baumeister des Projekts des Freiburger Münsterturms.

2018 ist das Gerüst um den Maßwerkhelm herum abgebaut worden, sodass er nun wieder aus der Ferne in seiner Gesamtheit bewundert werden kann, allerdings ohne die Möglichkeit, die Steine aus der Nähe selbst in Augenschein nehmen zu können. Doch die Steinquader können viel über den Freiburger Münsterturm und seine Entstehung vor über 700 Jahren erzählen.

5 Als Entwurfsrekonstruktion bezeichnet der Verfasser die zeichnerische 3-D-Rekonstruktion anhand von nicht eins zu eins umgesetzten erhaltenen Entwurfsplänen. Diese enthalten meist nur zwei Dimensionen, z.B. nur den Grundriss oder nur den Aufriss, sodass ein 3-D-Modell/-Bild erzeugt wird, wie das Bauwerk ausgesehen hätte, wenn der Werkmeister seinen Plan bzw. seine Vorstellungen hätte umsetzen können.

Vorhaben dieser Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Bauuntersuchung mit den Methoden der archäologischen Bauforschung, um eine zusammenhängende Baugeschichte der Entstehung des Westturms des Freiburger Münsters zu entwickeln. Ein weiterer Ansatz ist eine in den letzten Jahren vom Verfasser dieser Arbeit angewendete Methode, mit Hilfe von Steinmetzzeichen Bereiche innerhalb eines Bauwerkes im Hinblick auf den Bauablauf über die grafische Aufbereitung einzugrenzen oder zu bestimmen sowie damit einzelne Bauphasen deutlicher herauszuarbeiten, als es bisher erfolgte.

Der rekonstruierte Baufortgang wird grafisch in verschiedenen Perspektiven, als eine Art „reverse engeneering“ mit einem Schwerpunkt auf dem Bau und der technischen Umsetzung, dargestellt. Er wird erweitert um den Entwurf und um eventuelle Umplanungen beim Bauen. Der skulpturale bauplastische Figurenschmuck wird hier nur in Verbindung mit dem Bauablauf oder der Baukonstruktion betrachtet. Die kunstgeschichtliche Bedeutung der Bauplastik, zum Beispiel in der Turmvorhalle, findet in der Forschungsliteratur zum Münster immer wieder Beachtung und Würdigung.

Neben dem formalen Erscheinungsbild des Münsterturmes liegt ein Fokus der Arbeit auf den sogenannten Werkspuren. Die Bautechnik und der Bauablauf gehören nach dem Erachten des Verfassers unmittelbar zu einem solch aufwendigen und epochenübergreifenden Bauwerk dazu. Erprobte Standarddetails zu den einzelnen Bauteilen sind unter den Baumeistern sicherlich bekannt gewesen.[6] Dennoch weist der Freiburger Turm eine Reihe wesentlicher Neuerungen in der Bau- und Entwurfskunst gotischer Turmbauten auf und zeigt dadurch, dass auf der Baustelle und in der Bauhütte viel ausprobiert wurde, vermutlich auch im Hinblick auf weitere große Bauvorhaben.

Steinmetzzeichen machen die verschiedenen am Bau beteiligten Steinmetzen „sichtbar“ und geben indirekt Einblick in das Baugeschehen im 13. und 14. Jahrhundert. Dazu müssen zunächst die Zeichen am Bauwerk ausfindig gemacht und in die Planunterlagen eingezeichnet werden - ein zeitaufwendiger Arbeitsprozess, der in mehreren Beobachtungskampagnen bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen erfolgte. Am Münsterturm ein erfolgversprechender Ansatz, denn die große Anzahl an vorhandenen Zeichen lassen Aussagen in Abhängigkeit einer Verteilung zu, die weitere Hinweise für die Bestimmung der Bauabfolgen geben.

Letztendlich wird untersucht, ob sich am Bauwerk größere Planänderungen nachvollziehen lassen, die eine Zwei-Meister-Theorie belegen. Laut dieser Theorie gab es zwei aufeinanderfolgende Werkmeister für den Freiburger Münsterturm, wobei der erste Meister den nüchternen, massiven unteren Teil bis zur Turmuhr in einer etwas unzulänglichen

6 Erlande-Brandenburg, Pernoud, Gimpel, Bechmann 1986.

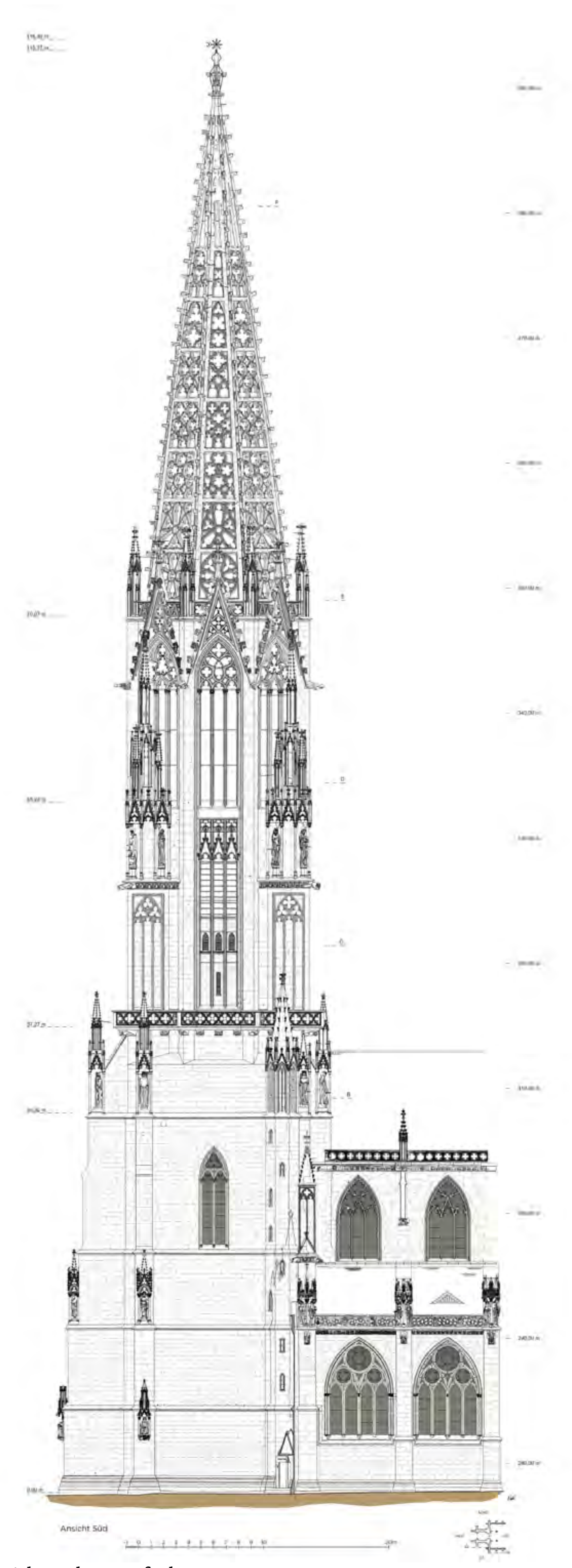


Abb. 3: Ansicht Süd, Bauaufnahme

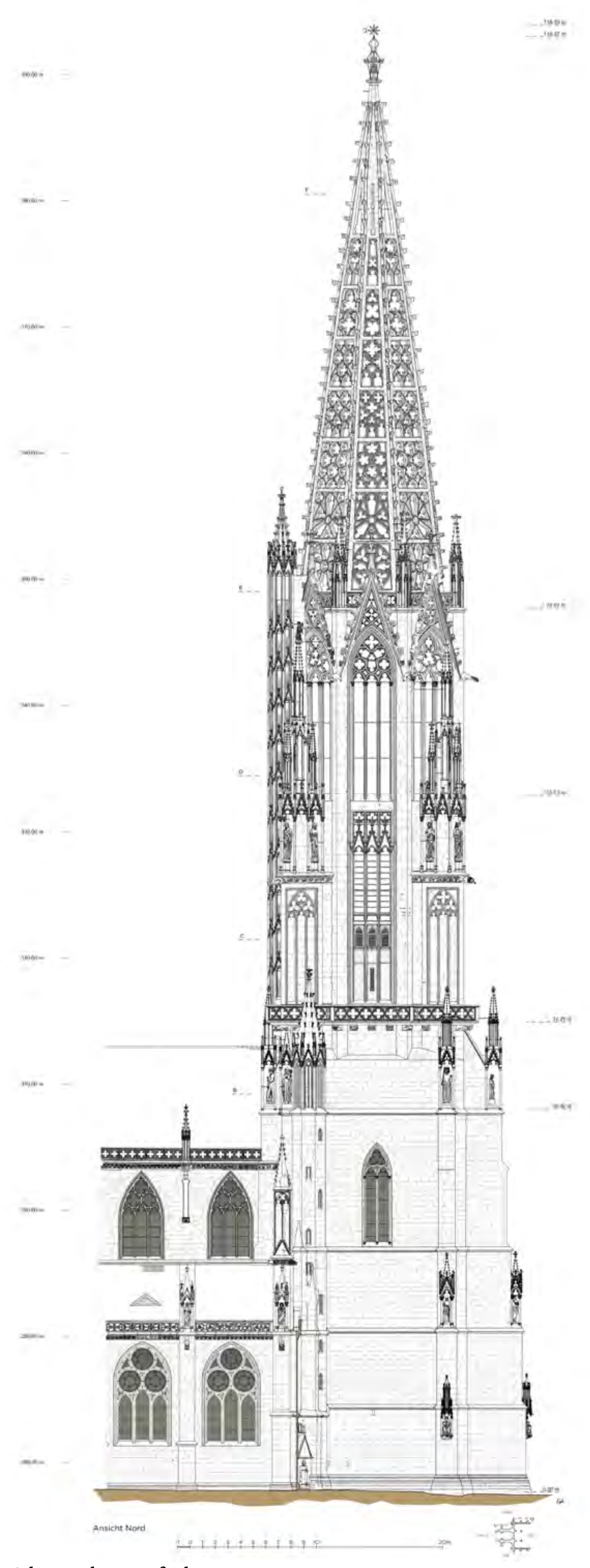


Abb. 4: Ansicht Nord, Bauaufnahme

Geometrie des Rechtecks geschaffen hat und ein zweiter Meister durch eine umfangreiche Planänderung für die gelungene Umsetzung ab ungefähr der Unterkante der Sternengalerie aufwärts und dem Maßwerkhelm verantwortlich gewesen sei. Die These ist nicht unumstritten und bisher auch nicht ausreichend beantwortet worden, sodass überprüft werden soll, ob sich am Bauwerk selbst Spuren und Belege dafür finden lassen.

Grundsätzlich hinterlässt jeder bauliche Eingriff seine Spuren: Reste einer Gerüstkonstruktion, ein Steinaustausch infolge eines Schadens oder ästhetische Veränderungen. Statische Umbildungen und die bauliche Reaktion darauf legen ebenfalls Zeugnis davon ab. Für die Erfassung der Fülle planungs- und baubedingter Beschädigungen eignen sich vor allem aktuelle verformungsgerechte Bauaufnahmen, die vom Freiburger Münsterturm von der Bildmessung GmbH, namentlich Wolfgang Fischer, und später von der Gesellschaft für Bildverarbeitung, Vermessung und Dokumentation (GBVD) in Müllheim, namentlich Klaus Vomstein, seit den 1970er Jahren angefertigt wurden. Die Planzeichnungen am Westturm wurden dank Großspenden von Institutionen, Firmen und Einzelpersonen ermöglicht.[7] Dazu wurden ab 1995 photogrammetrische Aufnahmen aus dem Helikopter heraus gemacht, die in den darauffolgenden Jahren sukzessive Stereo-photogrammetrisch ausgewertet und in Strichzeichnungen umgewandelt wurden. Weitere Bauaufnahmen haben das Landesdenkmalamt, Referat 35 – Photogrammmetrie oder der freie Architekt Bernd F. Säubert angefertigt. Siehe Abb. 1-4, 9-11 und Tafel I, II.

Anhand des umfassenden Planmaterials lässt sich der ganze Turm auch aus räumlicher Entfernung auf der abstrakten Ebene der Zeichnung erforschen, wobei die steingerechte Bauaufnahme aufgrund ihrer Einheitlichkeit und der größeren Übersichtlichkeit manche Befunde deutlicher zeigt, als sie vor Ort sichtbar sind: etwa verfärbte oder algenbewachsene Quaderoberflächen oder Fluchten, die an verschiedenen Stellen an der Wand wieder aufgenommen werden. All diese Befunde werden im Hauptteil dieser Arbeit abschnittsweise von der Basis bis zur Oktogonhalle ausführlich dargestellt und mit einer Erklärung, einem Deutungsversuch oder einer Interpretation abgeschlossen. Trotz der vorliegenden verformungsgerechten Pläne wurden parallel eigene Bauaufnahmen vor Ort an ausgewählten Bereichen durchgeführt, um in direktem Kontakt mit dem Bauwerk zu weiteren bauforscherischen Erkenntnissen zu gelangen.

Die aus dieser systematischen Erhebung gewonnenen Informationen fließen in Fragestellungen mit ein, die den gesamten Turm über die Ebenen hinweg betreffen, zum Beispiel das Phänomen der Stauchung. Aspekte wie die Verteilung der Steinmetzzeichen am Turm und den angrenzenden Westjochen, eine Analyse der verwendeten Quaderhöhen oder die Berechnung der Anzahl sowie der Masse der verbauten Werksteine werden in gesonderten Kapiteln behandelt.

7 Mittmann 2005, S. 61-62.

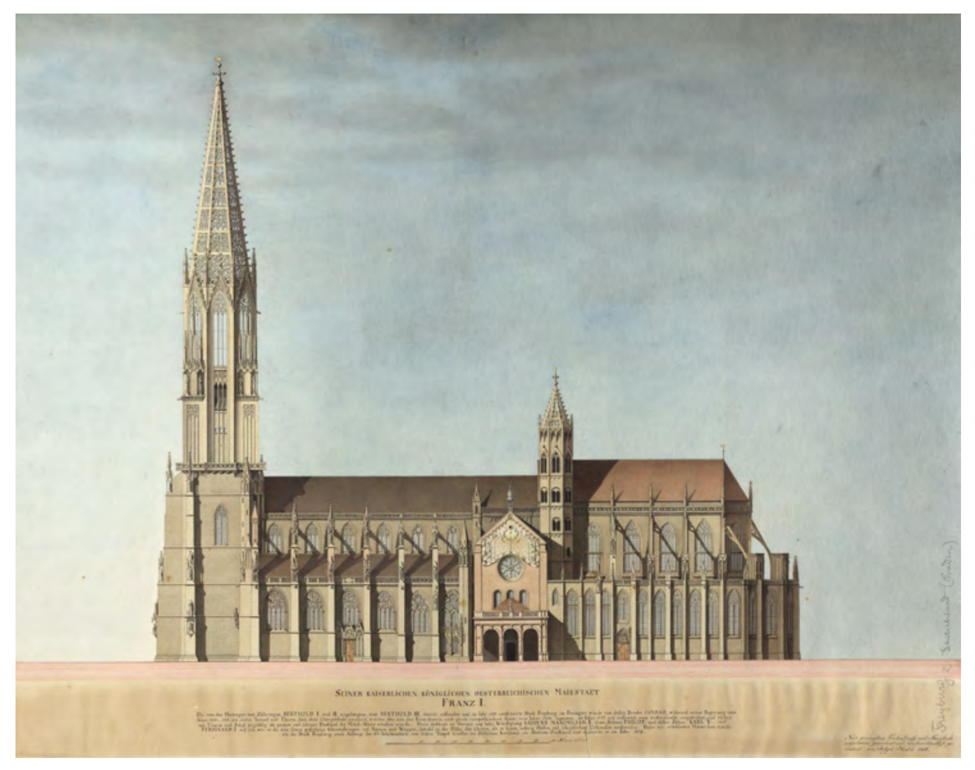


Abb. 5: Südansicht des Freiburger Münsters im Jahre 1816, Josef Heckle. ÖNB/Wien, Signatur: Pk 3003, 813

Die ermittelten Baumassen sollen helfen, hypothetische Bauzeiten auf ihre Plausibilität untersuchen, um festzustellen, an welchem Turmabschnitt sich die größten Steinmassen befinden und wie lange – in Abhängigkeit von belegten Baudaten, wie zum Beispiel dem Aufsetzen des Glockenstuhls – Bauabschnitte von vergleichbarem Umfang gedauert haben könnten. Dies auch unter Berücksichtigung der Größe der aktiven Baumannschaft, die sich anhand der Verteilung der circa 100 verschiedenen Steinmetzzeichen belegen lässt.

Die vorhandenen Entwurfspläne und vor allem der Turm selbst sind die Quelle, um die Bautechnik des Mittelalters zu erforschen. Herbert Fritz stellt fest:

> *„Doch die Bauten [gemeint sind Türme mit Maßwerkhelmen] stehen noch und reden zu uns, wenn wir uns nur ihrer Sprache nicht verschließen!“.*[8]

8 Herbert 1926, S. 102.

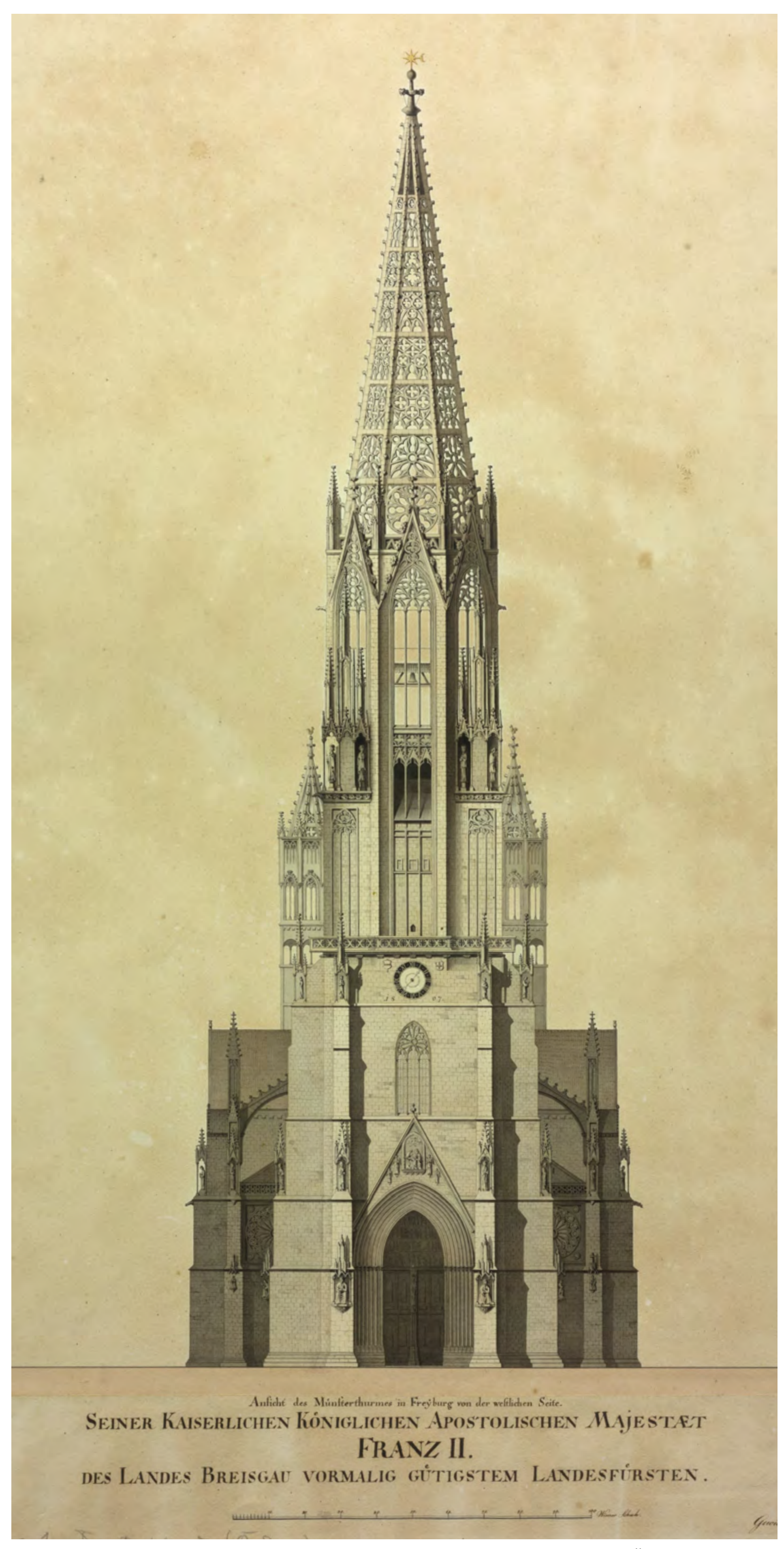


Abb. 6: Westansicht des Freiburger Münsters im Jahre 1813, Josef Heckle. ÖNB/Wien, Signatur: Pk 3003, 814

Forschungsstand

Zum Freiburger Münster ist in den letzten 200 Jahren sehr viel publiziert worden. Bernhard Laule bezifferte im Jahr 2004 die Literatur allein zum Turm auf 150 Titel.[9] Eine nahezu vollständige Bibliographie zum Freiburger Münster aus dem Jahr 2020 führt circa 2.000 Titel auf,[10] sodass auf eine Auflistung hier verzichtet wird. Es werden nur die einschlägigen und für diese Arbeit relevanten Werke zur Baugeschichte und zu den Planzeichnungen aufgeführt.

Heinrich Schreibers „Geschichte und Beschreibung des Münsters zu Freiburg im Breisgau“ (1820) kann als Beginn einer intensiven Beschäftigung mit dem Freiburger Münster gesehen werden. 1826 publiziert Schreiber mit dem Architekten August von Baier eine Beschreibung des Bauwerks mit vierzehn lithographischen Blättern unter dem Titel „Das Münster zu Freiburg im Breisgau“.[11] Siehe Abb. 7 -Westansicht. Die beiden Autoren nähern sich der Baugeschichte des Baubestands deskriptiv und mittels erster architektonischer Zeichnungen an. Schreiber zieht dabei die durch eine Inschrift auf das Jahr 1258 datierte älteste Glocke „Hosanna“ für die Baugeschichte des Turmes heran.[12]

Georg Moller, großherzoglicher Staatsbaumeister in Hessen-Darmstadt, publiziert in den späten 1820er Jahren einen ersten vollständigen Plansatz mit einer knappen Erläuterung und veröffentlicht in einer weiteren Ausgabe einen von ihm umgezeichneten und heute verschollenen Bauriss in Grundriss und Aufriss.[13] Siehe Abb. 8 - Westansicht. Er belegt damit, dass auch überlieferte Planzeichnungen zur Betrachtung von Architektur gehören, und stellt erstmals Verbindungen von Bauplänen zum Bauwerk her.

Sowohl Moller als auch von Baier lassen bewusst bauliche Elemente wie zum Beispiel die Renaissancevorhalle in ihren Planzeichnungen weg und gehen noch ein Schritt weiter, indem sie diesen Bereich der Querhausfassade im romanischen Stil vervollständigen. August von Baier stellt eine Doppeltür mit Maßwerkfüllung statt der im Renaissancestil gefertigten hölzernen Eingangsflügel in der Turmvorhalle in seiner Westansicht dar, sodass die vorhandenen Pläne nicht als eine exakte Bauaufnahme angesehen werden können. Sie verfolgen die Ziele der sogenannten „Verschönerungskommission“, die Ende 1819 ins Leben gerufen wurde und als Vorgängerin des Freiburger Münsterbauvereins gilt.[14] Sie bestand bis 1835 und war für größere Veränderungen in der Turmvorhalle verantwortlich.[15] Die Kommission setzte unter anderem das Konzept baulicher

9 Laule, Wischermann 2004, S. 48.
10 Anna Theresia Kopp: Bibliographie Freiburger Münster, Ubstadt-Weiher 2020.
11 Schreiber 1826. August von Baier war für die Zeichnungen verantwortlich, die von L. Stell gestochen und bei der lithographischen Anstalt Johann Velten in Karlsruhe gedruckt wurden.
12 Schreiber 1820, S. 18.
13 Moller 1828. Beide Plansätze scheinen unabhängig voneinander entstanden zu sein.
14 Quantmann 2004, S. 38.
15 Morsch 2001, S. 99.

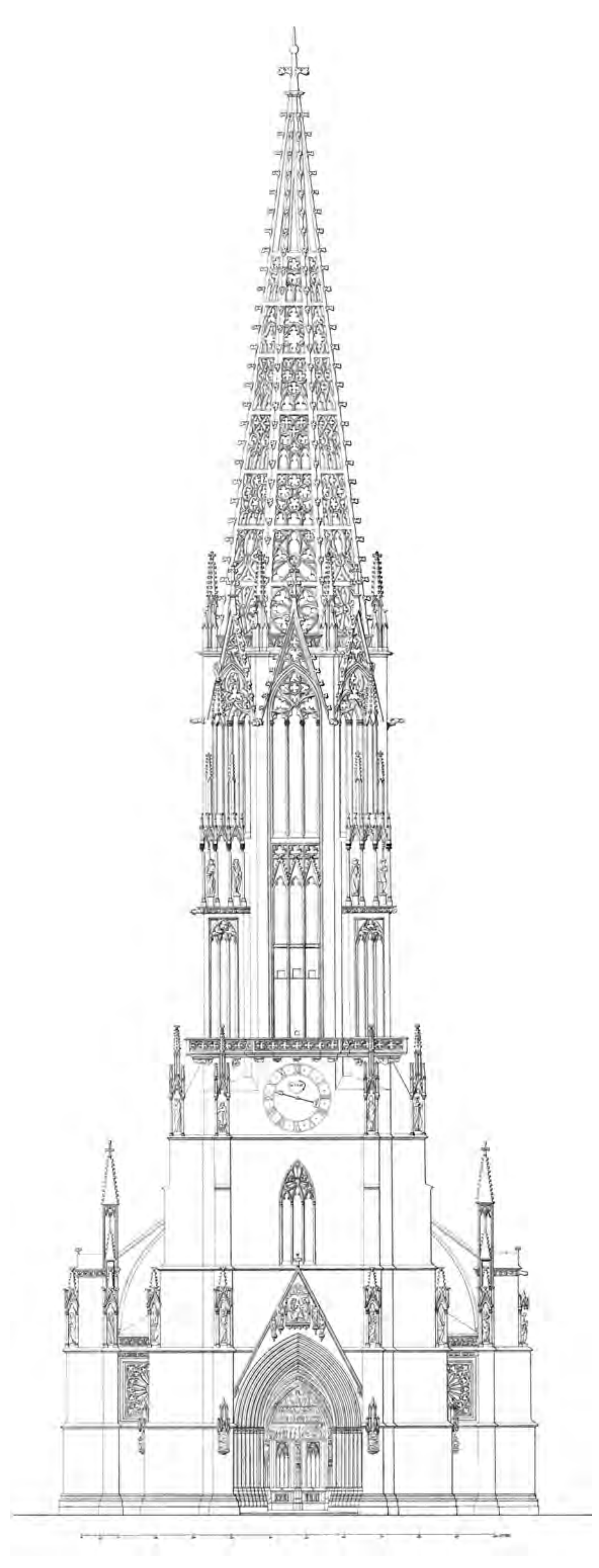


Abb. 7: Westansicht des Freiburger Münsters im Jahre 1826. Gezeichnet: August von Baier

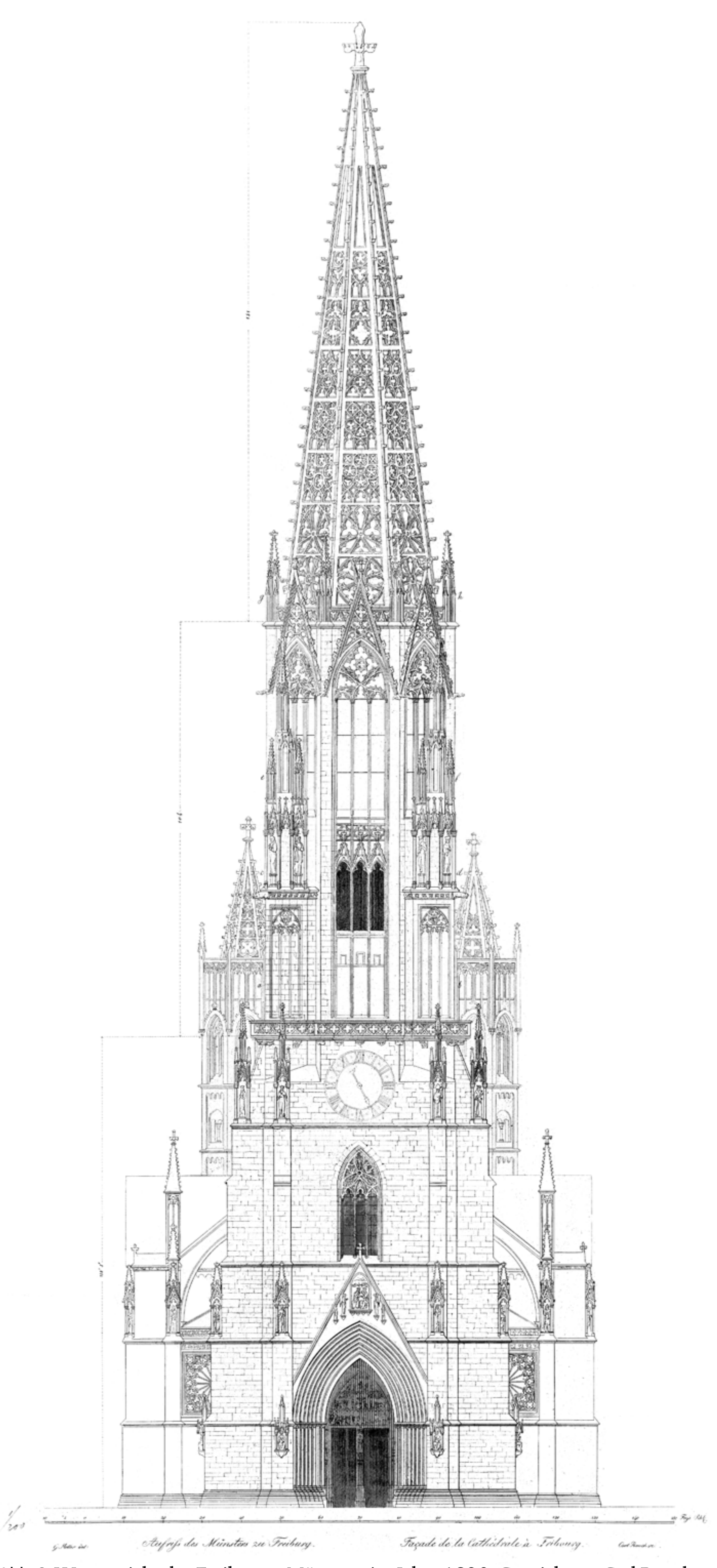


Abb. 8: Westansicht des Freiburger Münsters im Jahre 1830. Gezeichnet: Carl Rauch

Eingriffe zugunsten einer gotischen Stilreinheit um. Ihre Ideen haben Eingang in die Planzeichnungen der beiden oben genannten Autoren gefunden.

Franz Kugler betont 1843, dass bewegliche Elemente wie zum Beispiel die „Hosanna“-Glocke nicht für eine Altersbestimmung des Turmes herangezogen werden können, und stellt dadurch die frühe Datierung des Westturms infrage.[16] Er geht den Weg über „eine stilistische Einordnung der Bauteile“ und Zierelemente am Gebäude und stellt erstmals die Behauptung auf, dass zwei Baumeister am Turm nacheinander tätig sind, wobei der zweite einen neuen Entwurf verfolgt, der für die Gestaltung des oberen Teils des Turms verantwortlich ist.[17] Hergeleitet ist diese aus dem Kontrast der Massivität des Unterbaus und der Leichtigkeit des Oberbaus. Aufgrund dieser Zweiteilung werden zwei Hauptbauphasen und folglich zwei aufeinanderfolgende Werkmeister angenommen, wobei der zweite der Talentiertere gewesen sein soll.

Ebenfalls 1843 legt Franz Mertens in seinem Aufsatz in der „Allgemeinen Bauzeitung“ dar, dass der Ursprung der gotischen Baukunst in Nordfrankreich zu suchen ist, und geht damit einen wichtigen Schritt, um über die Herkunft von Bauformen, bautechnischem Wissen und der Steinmetzkunst neue Verbindungen herzustellen.[18]

Friedrich Adler publiziert in den Jahren 1873 bis 1875 eine sorgfältige Untersuchung und ist sowohl in den Beobachtungen als auch der Wahl seiner Methoden sehr fortschrittlich.[19] Er stellt durch Befundbeobachtungen nach „wiederholter Prüfung im Herbste 1876“ einen zeitlichen Zusammenhang zwischen der hölzernen Konstruktion des Glockenstuhls und den ihn unmittelbar umgebenden Mauern her, datiert jedoch seine Einschätzung des Glockenstuhls knapp 20 Jahre zu früh.[20] Ihm lagen noch nicht die Erkenntnisse der dendrochronologischen Untersuchung vor, die mehr als hundert Jahre später, das Baualter auf 1290/91 gesichert bestimmt. Mehr dazu weiter unten auf Seite 19 und im Abschnitt: „Der hölzerne Glockenstuhl“.

Als einer der Ersten stellt Friedrich Adler die Verbindung zwischen dem Freiburger und dem Straßburger Münster durch den Straßburger Werkmeister Erwin von Steinbach her.[21] Die Verbindung der beiden gotischen Bauwerke formulierte in den 1820er Jahren zwar bereits Heinrich Schreiber, neu ist die Verknüpfung mit einem Baumeisternamen.

Wenig später bekundet eine Reihe von Forschern - ohne hier einzelnen Namen aufzuzählen - ihr Interesse für die Architektur und die bautechnischen Leistungen des Freiburger Münsterturms, das sich vielfach in Be-

16 Morsch 2001, S. 43.
17 Morsch 2001, S. 15-16.
18 Mertens 1843, S. 159 f.
19 Adler publiziert seine Untersuchung in der „Deutschen Bauzeitung“. 1881 erscheint seine Forschungsarbeit zum Freiburger Münster. Bereits 1873 veröffentlichte er die Baugeschichte des Straßburger Münsters.
20 Adler 1881, S. 505. Er geht von 1273 aus.
21 Adler 1881, S. 543.

schreibungen und Würdigungen niederschlägt, ohne jedoch konkrete Forschungsfragen zu stellen oder zu beantworten.

Die Diskussion über die Turmpyramide und ihre vermeintliche Schwellung greifen unter anderen Rudolph Redtenbacher (1876), Heinrich von Geymüller (1876), A. Meydenbauer (1876), K. Magraff (1881), Meckel (1898), Josef Durm, Lang, Warth und Franz Baer (1889) in ihren Beiträgen in verschiedenen Bauzeitschriften auf. Eine eindeutige Antwort auf diese Frage ist bis heute nicht gefunden worden.[22]

Das erste verformungsgerechte Messbild der Westseite des Turms aus dem Jahre 1890 unter Meydenbauer lässt bereits wesentlich genauere Beobachtungen zu und beendet die Diskussion über die gewollte oder ungewollte Kurvatur des Turmhelms.[23] Für den Turmbaubeginn und seine Vollendung geht Stammnitz als einer der wenigen von einem sehr frühen Datum aus: Er soll bereits 1240 begonnen und in den „letzten Jahren des 13. Jahrhunderts" vollendet worden sein.[24] Friedrich Kempf und Karl Schuster gelingt es 1906, durch die Einzeldokumentation in Form von Münsterführern, Beschreibungen, Zeichnungen und Photographien zum Hauptturm ein genaues Bild des Freiburger Münsters bis zum Ersten Weltkrieg festzuhalten.[25] Sie führen chronologisch die bis dahin belegten Baudaten auf: das Gussdatum der ältesten Glocke, der „Hosanna", am 18. Juli 1258, das Gussdatum der Predigtglocke 1281, um 1300 die der Betzeitglocke und eine Urkunde aus dem Jahr 1301, die berichtet, dass in dem neuen Turm die Glocken innen hängen. Außerdem sind die Maßangaben für Brote und Backwaren mit Jahreszahlen unten an den nach Westen zeigenden Turmpfeilern zu finden: 1270, 1317 und 1320.[26] Das Heranziehen dieser Inschriften zur Turmdatierung ist in der Forschung jedoch nicht unumstritten.[27] Carl Stehlin formuliert 1908 bemerkenswerte Theorien zum Turm anhand der Zusammenschau einiger der Baurisse, die beweisen, dass der Mollersche Grundriss den Freiburger Münsterturm zeigt, und wirft das Problem der ungleichen Turmseiten auf.[28] Kempfs 1926 erschienenes Buch spricht bekannten Urkunden, Überlieferungen und Inschriften am Turm die Beweiskraft zur Bestimmung der Entstehungszeit des Turms ab. Er lehnt eine Frühdatierung ab und datiert die Turmvollendung auf die Mitte des 14. Jahrhunderts.[29]

Die unveröffentlichte Dissertation von Herbert Fritz zum Münsterturm aus dem Jahr 1926 ist anlässlich der Einrüstung der Helmspitze in den 1920er Jahren entstanden und betrachtet hauptsächlich den Maßwerkhelm. Diese Arbeit ist bis heute ein wertvoller Beitrag zur Erforschung der Arbeiten am Turmhelm, denn sie enthält konkrete Beobachtungen zur Baukonstruktion und zu Verformungen, auch mit Planmaterial. Die von

22 Herbert 1926, S. 71 ff.
23 Herbert 1926, S. 74.
24 Stammnitz 1898, S. 569-577.
25 Kempf, Schuster 1906, S. 46 ff., S. 209 ff.
26 Kempf, Schuster 1906, S. 218.
27 Morsch 2001, S. 43.
28 Stehlin 1908, S. 12-13.
29 Kempf 1926, S. 50-52.

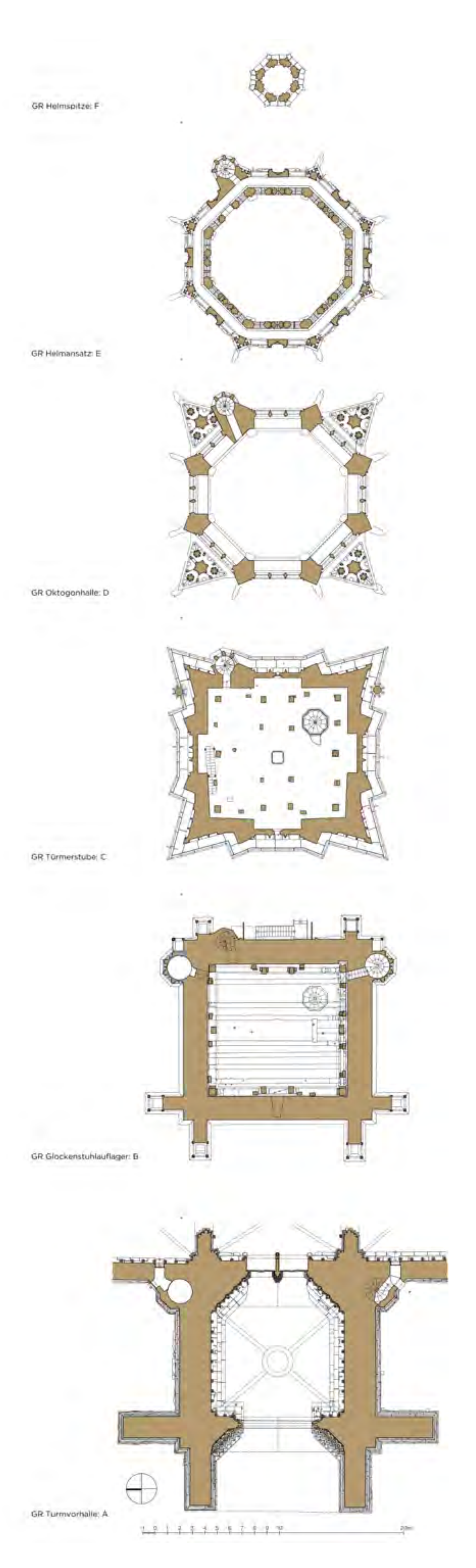


Abb. 9: Grundrisse verschiedener Turmebenen, Bauaufnahme

Fritz beschriebenen Metallringanker wurden bei der jüngsten Turmhelmrenovierung in ihren Dimensionen allesamt bestätigt.[30]

Werner Noack widmet sich 1926 ebenfalls den Baurissen, da nun der Nürnberger Riss aus der Sammlung des Freiherrn von Aufseß und der erste Wiener Riss inzwischen bekannt geworden sind, und baut auf den Ergebnissen von Karl Stehlin auf.[31] Er bestätigt dessen Zwei-Meister-Theorie und benennt den Wechsel zwischen dem halben Uhrengeschoss und dem bereits ausgeführten Glockenstuhl. Dabei führt er die untersuchten Baurisse an und definiert sie eindeutig als Entwurfspläne zu dem Zeitpunkt, als eine Lösung für die Überleitung vom Unterbau ins Oktogon gesucht wird, wobei er die schließlich ausgeführte Variante für die Genialste hält. Die auf den Baurissen abweichende Wiedergabe der unteren Teile mit dem Baubestand schreibt er jedoch den Kopisten zu.[32]

Ernst Adam publiziert 1952 seine Dissertation zum Freiburger Münsterturm, in der er einen Bauzustand rekonstruiert, wenn – entgegen der „Zwei-Meister Theorie“ – ein einziger Meister den Turm zu Ende gebaut hätte, und orientiert sich dabei an den Türmen der Elisabethenkirche in Marburg. Ein gesondertes Kapitel seiner Arbeit widmet sich Bautradition des Einturms am Oberrhein. Wenig später liefert er in einer Überarbeitung eine Zeichnung der Rekonstruktion nach.

Freiherr von Hornstein ist in den 1960er Jahren einer der Ersten, der anhand der zu diesem Zeitpunkt noch jungen naturwissenschaftlichen Methode der Dendrochronologie versucht am Bauwerk über Holzproben zu gesicherten Baudaten zu kommen.[33] Sein Ziel ist eine Standardkurve der Dendrochronologie aufzubauen. Seine ersten aus dem Glockenstuhl entnommenen Proben sind abgesägte Tannenholz-Stammscheiben,[34] deren Auswertung Alterswerte aus den Jahren 1253, 1274, 1286, 1292, 1295 und 1296 ergeben.[35]

Geometrische Maßhaltigkeiten und die Suche nach Grundmaßen, die die archäologische Bauforschung bei antiken Bauwerken anwendet, werden von Konrad Hecht auf den Freiburger Münsterturm übertragen.[36] Er betreibt an dem Turmbau Studien zu den Verhältnissen und zur Grundmaßberechnung und berücksichtigt auch die mittelalterlichen Baurisse, um ihre Maßstäblichkeit zu untersuchen.[37] Sein ermitteltes Fußmaß von 0.31095 Metern zum gesamten Turm ist jedoch mit Vorsicht zu betrachten, denn es werden alle Turmabschnitte gleich behandelt, obwohl keines-

30 Kempf 1933, S. 129. Im Bericht der Sachverständigen ist von kleinen Sondagen die Rede, die im 19. Jahrhundert gemacht wurden. Dadurch war bekannt, dass es sich um „in Achtecksform zusammengefügten Stäbe“ von 5 cm Seitenlänge handelt.

31 Noack 1926, S. 2.

32 Noack 1926, S. 13.

33 von Hornstein 1964.

34 von Hornstein 1964, S. 271.

35 von Hornstein 1964, S. 276, Abb. 11. Die dendrochronologisch eindeutig bestimmte „Sägesignatur“ hat maßgeblich zur Altersbestimmung der entnommenen Proben beigetragen. Es geht aus den Ausführungen jedoch nicht hervor, ob die Proben eine Waldkante oder Splintholz aufwiesen.

36 Hecht 1969, S. 86-S. 112.

37 Hecht 1969, S. 134 f.

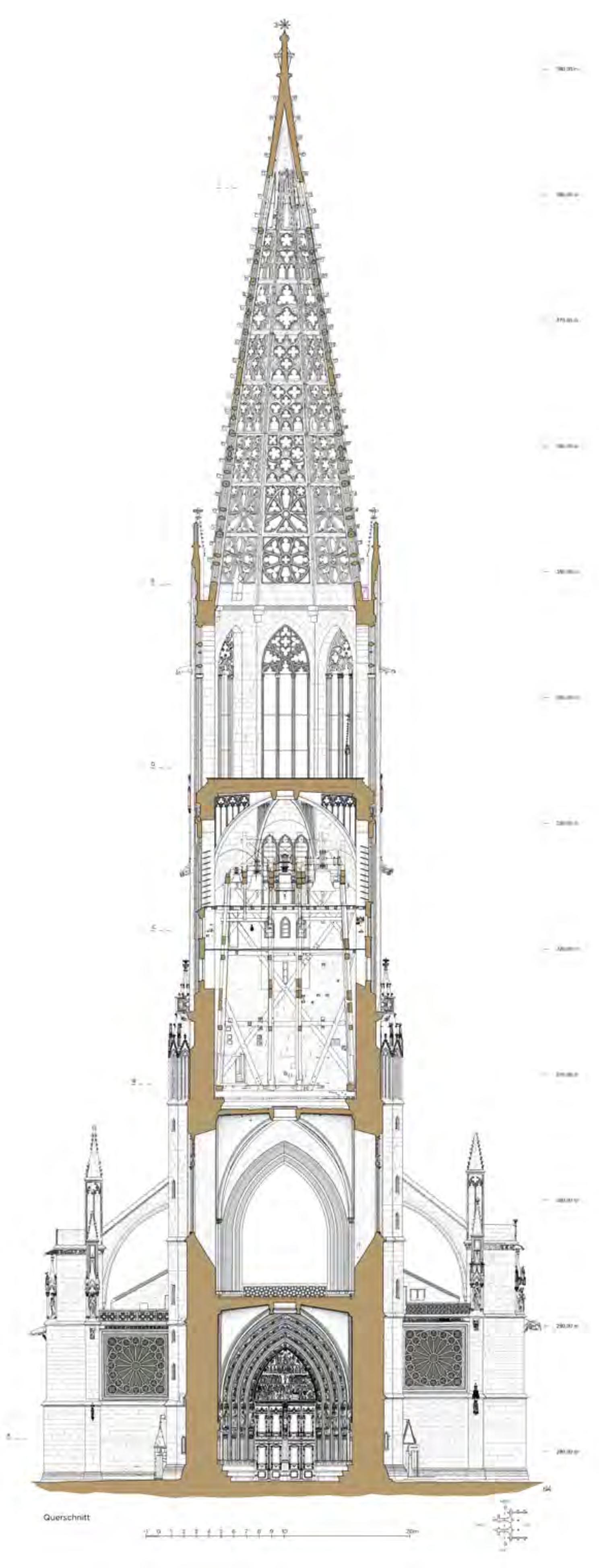


Abb. 10: Querschnitt mit Blick nach Osten, Bauaufnahme

wegs gesichert ist, dass ein Grundmaß über diesen langen Zeitraum auch gleich bleibt. Hecht grenzt sich zudem gegen die Proportionsstudien, die auf Figuren wie der Triangulation basieren, entschieden ab: „Diese Differenz hat die Proportionsliteratur unter der Bezeichnung „zulässige Toleranz" +/- 1 bis +/-3 % des Baumaßes zugestanden. Auf die Höhe des Münsterturms bezogen bietet diese Toleranz einen Spielraum von 2.30 bis 6.90 m. Innerhalb eines solchen Spielraumes kann man beweisen, was man lustig ist."[38]

Ab den späten 1960er Jahren folgen einige Arbeiten, die die Ideal-Geometrien des Turms untersuchen und wiederum auf die Unregelmäßigkeiten des quadratischen Unterbaus hinweisen. Die im 20. Jahrhundert angefertigten Bauaufnahmen besitzen eine neue Qualität als Forschungsgrundlage. Einen Versuch, über Maße und geometrische Formen den Turmentwurf zu rekonstruieren und dabei eventuell die Theorie der sogenannten Triangulation zu bestätigen, unternehmen Wangart 1972[39] und Vellguth 1983.[40]

Einen wichtigen Beitrag zur Münsterforschung leistet 1969 eine Rettungsgrabung unter der Leitung von Wolfgang Erdmann, die beim Einbau einer Heizung im Kircheninnenraum durchgeführt wird. Die Ergebnisse betreffen hauptsächlich den Vorgängerbau des Münsters. Volker Osteneck erarbeitet aus diesem Bericht 1970 einen weiteren Vorschlag zum Erscheinungsbild des romanischen Chores und stellt Vermutungen zum Aussehen eines Westturmvorgängers an.[41]

Jürgen Vogeley ermittelt 1986 in seiner Dissertation über den gotischen Langhausdachstuhl im Westen gesicherte Baudaten von 1301 und 1304/1305 mittels Dendrochronologie, die nun auf eine wesentlich präzisere Standardkurve aufbaut.[42] Weiterhin weist er nach, dass durch nachträglich gekappte Ankerbalken der Dachstuhl vor dem Gewölbe eingebaut worden sein muss.[43]

1990 datiert Rüdiger Beckmann ein Glasfenster des dritten Jochs in das Jahr 1280, wobei er auch ein mögliches Wiedereinsetzen des Glases diskutiert.[44]

Reinhard Liess geht 1991 einen anderen Weg und weist den Rahnschen Riss A dem Freiburger Münster zu, indem er diesen dreidimensional und axonometrisch darstellt. Er sieht in dem Bauriss einen ersten Entwurf, der nicht viel mit dem ausgeführten Plan gemeinsam hat, ähnlich dem, der auf der Rückseite des Rahnschen Risses (Riss B) dargestellt ist.

38 Hecht 1971, S. 88.
39 Wangart 1972, S. 9-10.
40 Vellguth 1983, S. 43. Die Arbeit trägt den Untertitel: „Versuch einer Darstellung seiner Formzusammenhänge".
41 Erdmann 1969, S. 1, Titelblatt des Nachrichtenblattes der Denkmalpflege.
42 Vogeley 1986, S. 35.
43 Vogeley 1986, S. 36.
44 Laule 2011, S. 69, Fußnote 22.

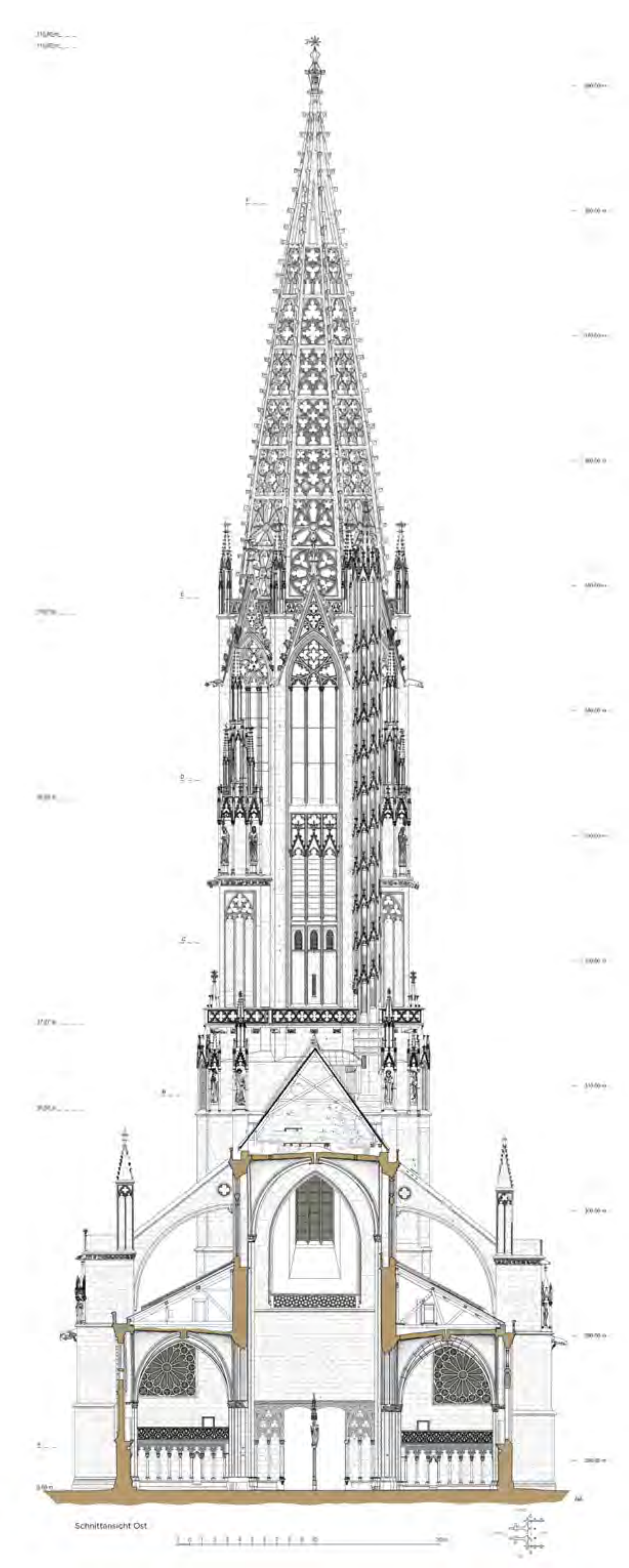


Abb. 11: Schnittansicht (Ostansicht) mit Blick nach Westen, Bauaufnahme

Entscheidend vorangebracht wurde die Forschung zum Freiburger Münsterturm durch die 1997 von Burghard Lohrum durchgeführte dendrochronologische Untersuchung der Hölzer des Glockenstuhls mit dem Ergebnis, dass die Bäume für den hölzernen Glockenstuhl im Westturm im Winter 1290/91 gefällt wurden.[45] Zu nennen ist hier auch eine Arbeit von Benedikt Schaufelberger im Jahre 2000, die zwar nicht unter wissenschaftlichen Kriterien entstanden ist, jedoch einzelne Fakten des Münsters anschaulich mit eigenen Zeichnungen darstellt. Seine Idee, dass der Glockenstuhl bereits 1263 auf dem Münsterplatz aufgerichtet war und erst 1281 auf den Turm gesetzt wurde, ist ohne Nachweis geblieben und widerspricht der dendrochronologischen Untersuchung von Lohrum. Sie hängt sehr wahrscheinlich mit den Ergebnissen der Untersuchung von Hornsteins zusammen, der bei einzelnen Stammscheiben zu einer früheren Datierung gelangte, da einige der Proben keine Waldkante aufwiesen und somit das genaue Fälldatum nicht bestimmt werden konnte.

Besonders hervorzuheben ist Dieter Morschs Dissertation aus dem Jahr 2001 zur Turmvorhalle des Freiburger Münsters. Sie benennt kurz und prägnant den Forschungsstand zum Münsterturm, berücksichtigt auch die ältere Literatur und liefert insgesamt einen breiten Überblick zum Stand der Forschung.[46] Er gibt eine baugeschichtliche, stilistische und ikonografische Gesamtdarstellung der Portalhalle, die auch die unteren Ebenen des Turms und daran anschließende Teile des westlichen Kirchenschiffs in die Betrachtung mit einbezieht. Er wendet dabei auch bauarchäologische Methoden an und weist auf wichtige Baunähte zwischen dem fünften und dem sechsten Langhausjoch hin. Fugenversätze, zum Beispiel zwischen dem inneren Portal und den Türlaibungen, sieht er als Arbeitsfugen und damit zeitgleich entstanden an.[47]

Thomas Flum stellt 2001 eine Verbindung der Turmobergeschosse zum Kapellenkranz des ab 1354 errichteten Chores her, da unter anderem die Maßwerkformen und die Profile zeitlich ins 14. Jahrhundert, nach Straßburger Vorbild, passen. Zudem finden sich an beiden unabhängigen Bauteilen Spornpfeiler, nach Flum „zu Beginn des 14. Jahrhunderts an sich ein noch relativ seltenes Gliederungselement".[48] Er sieht daher ein und denselben Baumeister als Schöpfer.[49] Aufgrund dieser Verbindung tendiert Flum zu einer späten Turmvollendung gegen 1340.[50]

Im Zuge der Restauration der Turmvorhalle im Jahr 2004 hat das Landesamt für Denkmalpflege (LDA) ein Arbeitsheft über die Untersuchung zur Polychromie der Turmvorhalle herausgegeben, die die unterschiedlichen Stadien der Ausmalung der Turmvorhalle verdeutlicht sowie im Zuge der Restaurierung beobachtete Baubefunde anführt.

45 Laule 2011, S. 61, und Fußnote 5.
46 Morsch 2001, S. 15-16, S. 43-46.
47 Die entscheidenden Befunde oder Interpretationen werden im Kapitel zur Baubeschreibung und Befunderhebung nochmals ausführlich betrachtet.
48 Flum 2001a, S. 260.
49 Flum 2001a, S. 259.
50 Flum 2001a, S. 260.

Eine 2011 vom Münsterbauverein initiierte Baumonografie zum Freiburger Münster, an der zahlreiche Autoren mitgearbeitet haben, gibt einen umfassenden Überblick über den ersten Kirchenbau sowie über die Stadtentwicklung und stellt die einzelnen Zustände in der Bauentwicklung des Münsters anschaulich dar. Stefan King betrachtet die gotischen Ostjoche, deren Baubeginn er um 1240 annimmt. 1256 ist das Dachwerk über diesen beiden Jochen aufgerichtet und 1260 diese mit eingezogenem Gewölbe fertiggestellt.[51] Bernhard Laule widmet sich den vier Westjochen und dem Westturm. Hervorzuheben ist seine Theorie, dass ein kleinerer, vielleicht rechteckiger Westturmvorgänger des konradinischen Münsters bis 1292 im Mittelschiff noch vorhanden gewesen sein könnte, da die „Hosanna"-Glocke mit dem Gussdatum 1258 einen Ort der Aufhängung braucht und frühestens mit dem Aufrichten des hölzernen Glockenstuhls im Hauptturm umgehängt werden kann.[52] Mit dem Glockenguss 1258 müssen auch die Fundamentierungen der Seitenschiffe von Osten aus begonnen worden sein. Mit der Fertigstellung des Glockenstuhls und dem Abbruch dieses Vorgängerturms bringt er den besagten Baumeisterwechsel in Verbindung.[53] Jedoch ist der mögliche Vorgängerturm im Westen bislang nicht archäologisch nachgewiesen.

Ein ebenfalls vom LDA herausgegebenes Arbeitsheft zur Renovierung des Maßwerkhelms 2014 fasst den Wissensstand zur Konstruktion und zum Zustand der Helmspitze zusammen. Der Bauforscher Stefan King zeigt, dass es noch viel originale Steinsubstanz aus der Erbauungszeit am Maßwerkhelm gibt. Erstmals sind hier Ausführungsdetails wie Fugenschnitt und geometrische Abweichungen an Werksteinen und Fugen an der Helmpyramide aufgenommen worden.[54] Abgerundet wird diese Publikation durch eine nahezu vollständige steinscharfe Alters- und Materialkartierung, wobei die modernen Methoden der Bauforschung bis in mikroskopische Bereiche vordringen.[55] Christian Kayser stellt Vergleiche zu anderen gotischen Turmbauwerken mit durchbrochenem Maßwerkhelmen an.[56]

Der Ausstellungskatalog „Baustelle Gotik" dokumentiert die Restaurationsarbeiten, die Werkzeuge der Bauhütte sowie bautechnische Befunde und rückt auch die gotischen Baurisse wieder stärker in den Vordergrund.[57]

Prof. Dr. Johann Josef Böker stellt 2013 nach intensiver Beschäftigung mit allen bekannten Baurissen im deutschsprachigen Raum[58] neue Theorien vor, die die mittelalterlichen Originalzeichnungen mit der Baugeschichte vieler gotischer Bauwerke stärker verflechten und ihnen eine größere Bedeutung zusprechen. Anhand einer neu entdeckten eradierten Zeichnung auf der Rückseite des Nürnberger Risses stellt Böker eine Verknüpfung

51 Osteneck publiziert eine Zeichnung im „Nachrichtenblatt Denkmalpflege" auf der Titelseite.
52 Laule 2011, S. 63.
53 Laule 2011, S. 63.
54 Kayser 2014, S. 80 f.
55 King 2014, S. 33.
56 Kayser 2014, S. 80.
57 Kalchthaler, Linke, Straub 2013, S. 108-116.
58 An dieser Stelle nochmal meinen Dank an Prof. Dr. Johann Josef Böker und sein Team für die wertvollen Eindrücke und die Möglichkeit der Mitarbeit an diesem Projekt.

zwischen dem Straßburger und dem Freiburger Münster her, die Erwin von Steinbach als den Schöpfer von Turm und Westfassade glaubhaft macht.[59]

Bauunterbrechung und Meisterwechsel?

Es wird allgemein angenommen, dass sich die Baumannschaft nach 1292 der Vollendung des Langhauses zuwendet, dessen vier westliche Joche des Mittelschiffdachstuhls 1304/05(d)[60] aufgerichtet wurden. Daher wird von einer Bauunterbrechung von etwa zehn Jahren am Turm ausgegangen. Um den freistehenden Glockenstuhl vor Witterungseinflüssen zu schützen, soll er eine äußere Verbretterung besessen haben.[61]

Reinhard Liess und auch Dieter Morsch lehnen die Theorie der Bauunterbrechung ab. Auch die Zwei-Meister-Theorie, die erstmals Franz Kugler 1843 aufstellte,[62] kommt für sie nicht in Betracht.[63] Morsch führt Formvergleiche wie das Blendmaßwerk der Dreikantpfeiler oder die Spornpfeiler am Turmoktogon dafür an. Wie Friedrich Adler sieht auch er die Ursache für die Setzungsrisse am Übergang zwischen Turm und letztem Joch in verschiedenen Setzungen zweier nacheinander errichteter Bauteile.[64] Adler geht von einem Werkmeister aus, nämlich von Erwin von Steinbach, der in Straßburg den Freiburger Münsterturm entworfen haben soll.

Die Befürworter der Zwei-Meister-Theorie betonen vor allem die Diskrepanz zwischen dem geschlossenen blockhaften Unterbau bis zur Sternengalerie und dem filigraneren Oberbau mit Oktogon und Maßwerkhelm, die ihrer Meinung nach nur durch einen radikalen Planwechsel erklärt werden kann.[65] Aufgrund von Formvergleichen – der Bezug zum Straßburger Münster ist allgemein anerkannt – soll der zweite Meister aus Straßburg gekommen sein.[66] Der Wechsel wird im Bereich am Übergang zum Uhrengeschoss gesehen, an dem der rechteckige Turmkörper über Schrägen in ein Achteck mit ungleichen Seiten überführt wird.

Ernst Adam stellt 1952 die Zwei-Meister-Theorie nicht infrage und widmet sich in seiner Dissertation zum Münsterturm der Turmvollendung, wenn ihn der „erste Meister" nach seinen Vorstellungen zu Ende gebaut hätte. Dabei beruft er sich einerseits auf die Massivität des Turmunterbaus und zieht andererseits die Westtürme der Marburger Elisabethkirche als Vergleich heran. Eine konkrete Skizze dazu hat er etwas später veröffentlicht.[67] Eng angelehnt an die Marburger Elisabethkirche schlägt er einen blockhaften Aufbau vor, der auch an die Marienkirche in Reutlingen

59 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 99-100.
60 Dank an Burghard Lohrum für diese Information.
Das „(d)" bedeutet: Jahreszahl mittels Dendrochronologie bestimmt.
61 Laule 2011, S. 66.
62 Kugler 1852, S. 36 und Morsch 2001, S. 43.
63 Morsch 2001, S. 49-51.
64 Adler 1881, S. 493 ff.
65 Laule 2011, S. 66.
66 Laule, Wischermann 2004, S. 59.
67 Adam 1955, Abb. 6, S. 35. Die Skizze hat er erst 1955 in „Schauinsland", Heft 73, veröffentlicht.

erinnert. Ein Zusammenhang zwischen den Bauhütten in Freiburg und Marburg kann bisher nicht nachgewiesen werden, das Ergebnis wird auf der formalen Ebene gewonnen. Eine ursprüngliche Zweiturmlösung lehnt Adam wegen der langen Einturmtradition am Oberrhein ab, auch wegen des Typus der Pfarrkirche. Dennoch bleibt dies ein Gedankenspiel, das keine nennenswerten Erkenntnisse für die Erforschung des Freiburger Münsters erbracht hat, jedoch zeigt, wie die ästhetischen Vorstellungen des 20. Jahrhunderts die Darstellung der baulichen Ergebnisse des Mittelalters beeinflussen.

Die vermutete zehnjährige Bauunterbrechung am Turm zwischen der Errichtung des Glockenstuhls und der Vollendung des Mittelschiffs wird als weiteres Indiz des Meisterwechsels herangezogen. Dem stehen die Forschungen von Prof. Böker entgegen, der mit Hilfe der erhaltenen Baurisse argumentiert, dass bei jedem der dem Freiburger Münster zugeschriebenen Baurisse immer schon der komplette Turm, wenn auch in verschiedenen Varianten, ausgearbeitet ist und bereits die Idee des durchbrochenen Maßwerkhelms zeigt, und der eine Bauaufnahme eines bereits fertiggestellten Unterbaus für unwahrscheinlich hält.[68]

Angesichts der recht kräftigen Turmpfeiler im Westen dürfte klar werden, dass bereits bei Baubeginn ein Turm großen Ausmaßes geplant war, dessen Lasten entsprechend abgetragen werden mussten. Von dieser Seite spricht nichts für einen Meisterwechsel und eine weitreichende Planänderung.

Eine Bauunterbrechung am Turm würde die Vollendung des Turms um circa zehn Jahre verzögern. Die Vollendung des Maßwerkhelms wird in der Literatur zwischen um 1300 bis 1350 datiert, da es dazu bisher keine konkrete Quelle gibt und auch keine Inschrift mit einer Jahreszahl. Die extreme Frühdatierung von Stammnitz basiert auf der Annahme, dass der Turm bereits vor der Mitte des 13. Jahrhunderts begonnen wurde:

> *„Der Umbau geschah vom Querschnitt aus und man nimmt an, dass der Thurmbau etwa 1240 begann. Bei dem Fehlen aller Urkunden ist eine genaue Zeitangabe schwer. [. . .] Der Ausbau des bis zum Knopfe 116 m messenden Thurmes wurde in den letzten Jahren des 13. Jahrhunderts abgeschlossen.“* [69]

Durch die exakte Altersbestimmung des Glockenstuhls ist diese frühe Vollendung definitiv nicht mehr haltbar. Die 2014 vom Landesdenkmalamt herausgegebene Publikation anlässlich der groß angelegten Turmhelmsanierung nennt vor allem aus konstruktiven Gesichtspunkten einen frühen Zeitpunkt der Vollendung.[70] Dies wird dadurch belegt, dass die hölzernen Gerüste, die Wind und Wetter ausgesetzt sind, nur eine begrenzte Nutzungszeit haben. Kayser schätzt diese auf ca. 12 Jahre, was sich mit heutigen Schätzungen deckt, da im zwölften Jahr der Turmsanierung die hölzernen Gerüstteile an ihre Haltbarkeitsgrenzen kommen und

68 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 88.
69 Stammnitz 1898, S. 569-577.
70 King 2014, S. 46, und Kayser 2014, S. 96-97.

eine Verlängerung der Baumaßnahme eine größere Instandsetzung des Gerüsts erforderlich gemacht hätte.[71] Zudem belegt Stefan King die These eines früheren Vollendungsdatums mit Baubeobachtungen, die eine zunehmende Baugeschwindigkeit zu Lasten der sorgfältigen Baukonstruktion in den höheren Ebenen erkennen lässt.[72] Kayser präzisiert 2018 das Datum der Vollendung auf das Jahr 1320.[73] Auch er spricht von einer möglichen Bauunterbrechung oder einem Planwechsel aufgrund seiner Beobachtungen am Stein. Das nachträgliche Überbauen der oberseitig offen geführten Wasserrinne des westlichen Strebewerks wird als Beweis für eine Planänderung am Westturm gesehen.[74] Kayser legt sich – ob auf Unterbrechung oder Planwechsel – nicht näher fest, und klammert die Zwei-Meister-Theorie aus.

Zusammenfassung:

Trotz der im 20. Jahrhundert naturwissenschaftlich eindeutig bestimmten Baudaten der hölzernen Bauteile wie Glockenstuhl und Mittelschiffdachstuhl und der Beobachtungen am Bau, die verschiedene Autoren gemacht haben, ist bis heute nicht eindeutig belegt, wann der Westturm begonnen und fertiggestellt wurde. Unter dem Aspekt der Planungsgeschichte ist die Zwei-Meister-Theorie bislang nicht mit den Baurissen in Einklang gebracht worden, zudem steht eine Bauforschungsuntersuchung am Turm im Bereich des „Wechsels“ noch aus.

71 Auskunft von Thomas Laubscher und Uwe Zäh, Münsterbauverein.
72 King 2014, S. 46.
73 Kayser 2018, S.11.
74 Laule 2011, S. 66-67, Kayser 2018, S. 9, Abb. 8.

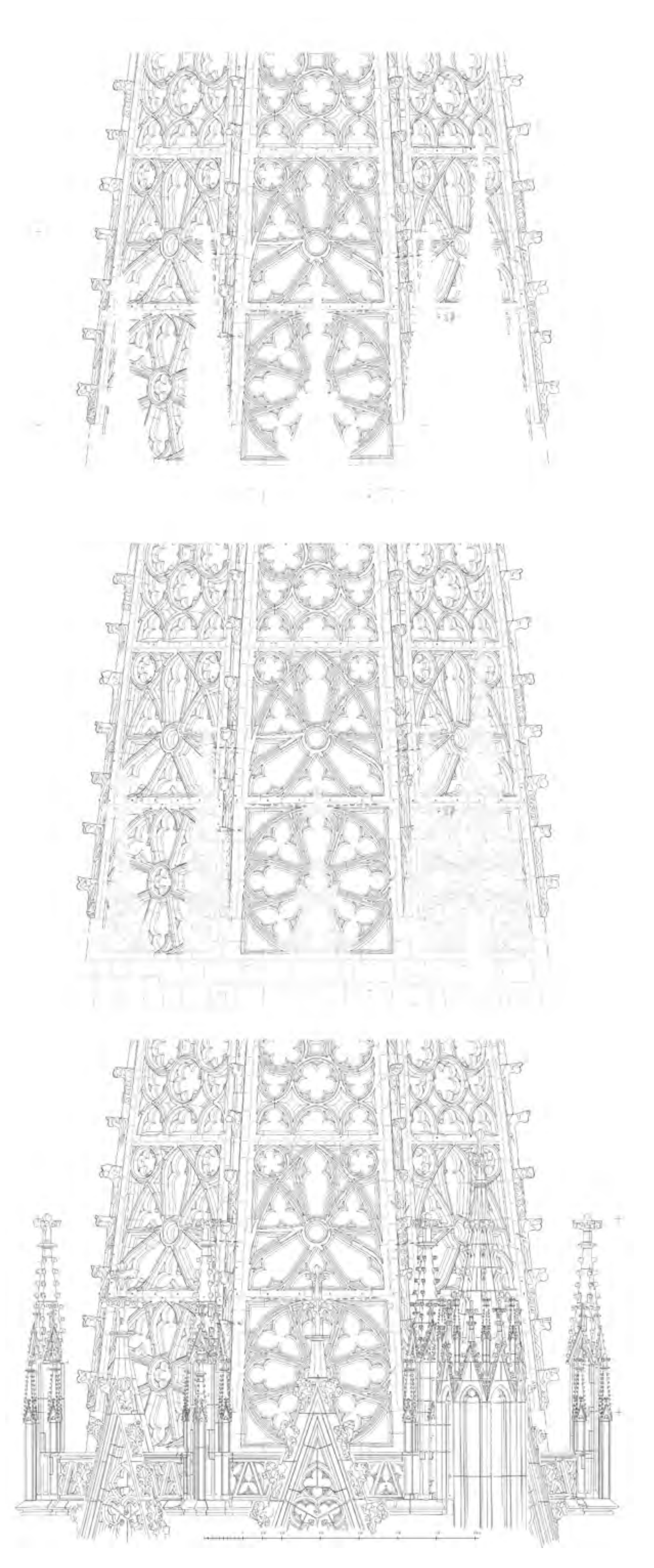


Abb. 12: Ostansicht des Maßwerkhelms (Bauaufnahme) zur Veranschaulichung der überdeckten Bereiche.

Zur Methodik

Am Beginn des Dissertationsvorhabens standen die Bauuntersuchung und Beobachtungen am Bauwerk, dann wurden die bekannten Baurisse hinzugezogen und erst danach folgte das Sichten und Einarbeiten der Sekundärliteratur. Eine Annäherung an die Thematik und die Befunde war dadurch weitestgehend unvoreingenommen möglich und anhand der Baubeobachtungen konnten eigene Arbeitshypothesen formuliert werden. Einige wurden im Lauf dieser Arbeit durch die Literatur bestätigt, andere plausibel widerlegt.

Für die archäologische Bauforschung ist das historische Bauwerk selbst die wichtigste Quelle, um Steine zum Sprechen zu bringen. Wulf Schirmer stellt fest:

> *„Das Bauwerk als Quelle: Beobachten, Messen, Zeichnen und Beschreiben sind Schritte, mit denen sich die Bauforschung dem Bauwerk nähert, Spurensuche, Vermerken aller auch zunächst unbedeutend erscheinender Einzelheiten, steingerecht und verformungsgetreu. Über diese Schritte, die sich zur Bauaufnahme vereinigen, und – wo vorhanden – zusammengefügt mit den Aussagen schriftlicher Quellen und Überlieferungen, kann es gelingen, Einblick zu gewinnen in die Entstehungs- und Lebensgeschichte eines Bauwerkes und oftmals auch vorzudringen bis zu den Intentionen, den Planungsvorstellungen und zum Konstruktionsverständnis von Bauherr und Baumeister.“* [75]

Darauf, dass mit dieser Methode neue Erkenntnisse zu erwarten sind, beweist unter anderem Stefan King, der eine steinscharfe Baualterskartierung mit Hilfe der Materialforschung und der Feststellung der Beschaffenheit des Sandsteines sowie den Zierformen der Helmpyramide anfertigte.[76] Zum Beispiel zeigt der 700 Jahre alte Buntsandstein aus dem Tennenbachtal durch leichte Verwitterung ein streifiges Muster an seiner Steinoberfläche, was ihn gut identifizierbar macht.[77]

Neue Ansätze oder Fragestellungen können hilfreich sein, um Theorien zu belegen oder zu widerlegen und neue Hypothesen können die Forschung beleben. Die Untersuchungsschärfe hängt von den aktuellen technischen Möglichkeiten ab, sodass auch in Zukunft weitere Erkenntnisse zur Baugeschichte zu erwarten sind.

Jeder Eingriff hinterlässt Spuren. Bauablauf und Baufortschritt sind ohne „Beschädigungen“ nicht zu erreichen, sichtbar z. B. durch Zangenlöcher, zugesetzte Öffnungen von Gerüstkonstruktionen oder Ausnehmungen und Abarbeitungen für temporäre Hilfskonstruktionen. Diese müssen gesehen, identifiziert und interpretiert werden. Da helfen die Erfahrung und Hinweise von Forschern, die Gesehenes dokumentiert und teilweise interpretiert haben. Spuren zu finden, die noch nicht bekannt sind, erfor-

75 Schirmer 1994, S. 323.
76 King 2014, S. 34-37.
77 Werner, Wittenbrink, Bock, Kimmig 2013, S. 45.

dert Disziplin und ungewöhnliche Methodenansätze. Letztere sind, sofern sie relevant sind, aufgeführt, um die daraus gewonnenen Forschungsergebnisse besser einschätzen zu können.

Bauaufnahmepläne

Das Anfertigen eigener Bauaufnahmen und das Überarbeiten vorhandener Aufmaße ist ein wesentlicher Bestandteil der vorliegenden Arbeit. Zunächst sind alle Pläne in ein System zu bringen und die Lesbarkeit einheitlich zu gestalten, um Pläne von Innen- und Außenbau präzise aufeinander beziehen zu können und bei Hypothesen zum Bauablauf auch in der dritten Dimension eine Bestätigung oder eine Falsifizierung zu bekommen. Die Genauigkeitsstufe muss verlässlich sein, da aus auch geringen Abweichungen Schlüsse gezogen werden, wie zum Beispiel durch das zweischalige Mauerwerk durchgehende horizontale Lagerfugen. Andreas Stiene, Günter Eckstein und Martin Dendler vom Landesdenkmalamt ist es gelungen, in den geschlossenen Turmkörper Passpunkte von außen nach innen zu legen[78] und damit ein präzises Zusammenbringen von innen und außen für den kompletten Bereich des Glockenstuhls zu ermöglichen.[79] Für weitere Messungen konnte das Messgerät für die Weiterführung der Bauaufnahme stationiert werden. An dieser Bauaufnahme war der Verfasser von 2009 bis 2011 beteiligt.

Handgezeichnete Pläne im Maßstab 1:50 der Westjoche einschließlich der Schnitte der Bildmessung GmbH sind von großem Wert für die Analyse der Betrachtung des Turms und der angrenzenden Joche des Mittelschiffs und der Seitenschiffe.

Für einen umfassenden Überblick über den Turm wurden vier komplette Turmansichten ausgearbeitet, was vor allem bei der Ostansicht sehr aufwendig ist. Diese ist im unteren Bereich eine Schnittansicht durch das Langhaus. Ohne die seitens der Gesellschaft für Bildverarbeitung Vermessung und Dokumentation mbH (GBVD) bereits digital ausgewerteten vier abgewickelten Oktogonseiten, die Nord-, Süd- und Westseite des Unterbaus und die Abwicklung der Maßwerkpyramide mit ihren acht Helmseiten wäre dies nicht möglich gewesen.

Die Schrägseiten der Helmpyramide der Nord-, Süd- und Ostseite hat der Verfasser dieser Arbeit mittels Einzelentzerrungen und der vorhandenen Abwicklungen aller Helmseiten als Trapeze sowie einer Datei mit 3-D-Linienstücken, die von der Münsterbauhütte dankenswerterweise zur Verfügung gestellt wurde, im Frühjahr 2016 neu gezeichnet bzw. konstruiert. Konkret bauen die Planzeichnungen der Ansichten der Maßwerkpyramide auf die vorhandenen unverzerrten, parallel zur entsprechenden Ansicht zeigenden Streifen auf. Siehe Abb. 13.

78 Auskunft des Turmwächters, zu dessen Entsetzen bei allen gleichzeitig geöffneten Fenstern sämtliche Postkarten in der Türmerstube umher wehten.

79 Dies erfolgte über die Fensteröffnungen der Türmerstube und vor der Ebene wurden durch die mittige Luke weitere Passpunkte nach unten in die Glockenstuhlebenen an den Mauern verteilt.

Anhand von Passpunkten und ca. 144 Einzelentzerrungen – drei Tiefenebenen pro Maßwerkfeld – wurden Ebene für Ebene die Schrägansichten eingezeichnet. Siehe Abb. 14. Dabei sind auch die von den Fialen der oberen Galerie verdeckten Bereiche der Maßwerke als Strichlinie mit aufgenommen worden, sodass es einerseits möglich ist, die Maßwerkpyramide komplett ohne Verdeckungen zu betrachten, und diese Zeichnungen andererseits für die Turmansichten zu benutzen.[80] Siehe Abb. 12. Es kann wahlweise die Ansicht oder der Maßwerkhelm dargestellt werden.

Für die Forschung sind beide Darstellungen hilfreich: zum einen die Maßwerkrosen der ersten Ebene in separater Darstellung, um die Konfiguration des Maßwerks und die Höhe des massiven steinernen Rings zu zeigen. Zudem ist es für eine Fernwirkung von außen wichtig, welche Teile des Maßwerks nicht als Ganzes sichtbar sind. Dies sind hier die untersten Maßwerke, die an sechs Seiten in der Grundgeometrie aus Rädern mit Speichen um eine innere Nabe bestehen. In den Speichenzwischenräumen finden sich abwechselnd sphärische dreieckige Dreipässe und einfache genaste Spitzbögen. Es ist eingerahmt von einem sich leicht nach oben verjüngendem Trapez, das an ein Quadrat erinnert. Aus geometrischer Sicht sind es die vollkommensten Maßwerke der Helmpyramide, bedingt durch den äußeren Rahmen mit nahezu gleicher Breite und Höhe.

Bei fast allen zur Verfügung gestellten digitalen Planunterlagen musste jedoch jeder Stein im CAD-System einzeln verändert werden, um von einer steinbasierten (jeder Stein ist vollständig umrandet) zu einer architekturbetonten Darstellung zu gelangen, bei der der Steinschnitt in den Hintergrund tritt bzw. ausblendbar ist.[81] Dadurch ist die Beschäftigung mit der Bauaufnahme sehr intensiv, als sei sie selbst gezeichnet, da auch die logischen Brüche, Ungereimtheiten und unklaren Ecken zutage treten und daher die betreffenden Stellen am Bauwerk sofern möglich erneut in Augenschein genommen werden.

In einem weiteren Arbeitsschritt sind Fotos sowohl der Turmaußenseiten als auch teilweise der Turminnenseiten in die Linienzeichnungen auf markante Punkte, Steinkanten usw. hin entzerrt worden, wodurch zusätzliche photogrammetrische 2-D-Aufnahmen entstanden. Diese dienten zur Kontrolle, zum Nachkartieren bei Veränderungen oder Fehlern und zum Ergänzen weiterer notwendiger Informationen.[82]

2019 konnten Turminnenansichten als Schnitte an allen vier Seiten bis zu den Trompen steingerecht zusammengestellt werden, die vor allem bei der Auswertung der Steinmetzzeichen und des Steinschnitts hilfreich waren. Dafür konnte auf die Bauaufnahmen des Landesdenkmalamtes, die bei der

80 Dies ist dem Verfasser wichtig zu erwähnen, da wesentlich später die GBVD (aus den dort vorhandenen photogrammetrischen Daten früherer Befliegungen) ebenfalls komplette Ansichten des Münsters samt Turmhelm erstellt hat, jedoch ohne Austausch.

81 Die wichtigen Kanten der Bau- und Zierelemente mussten von der Steinkontur freigeschnitten werden, um den Steinschnitt bei Bedarf ein- und ausblenden zu können. Zudem kann so mit unterschiedlichen Linienstärken gearbeitet werden.

82 Die Fotos dienen nur als Arbeitsmaterial und werden hier nicht veröffentlicht.

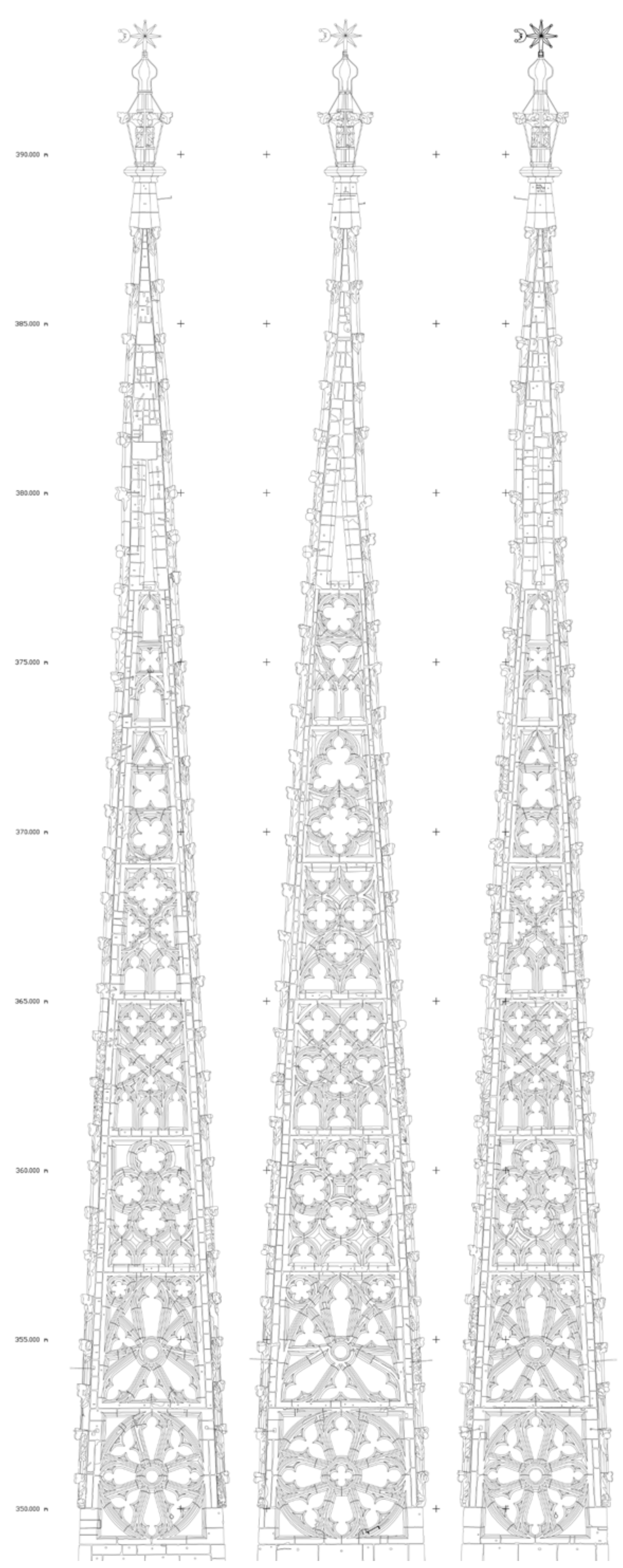


Abb. 13: Maßwerkhelm, Abwicklung der Süd-, Ost- und Nordansicht, Bauaufnahme. Abwicklung des Maßwerkhelms als Ausgangslage für die Erstellung der Schrägansichten für die Gesamt-Turmdarstellungen. Münsterbauverein Freiburg, GBVD 2006

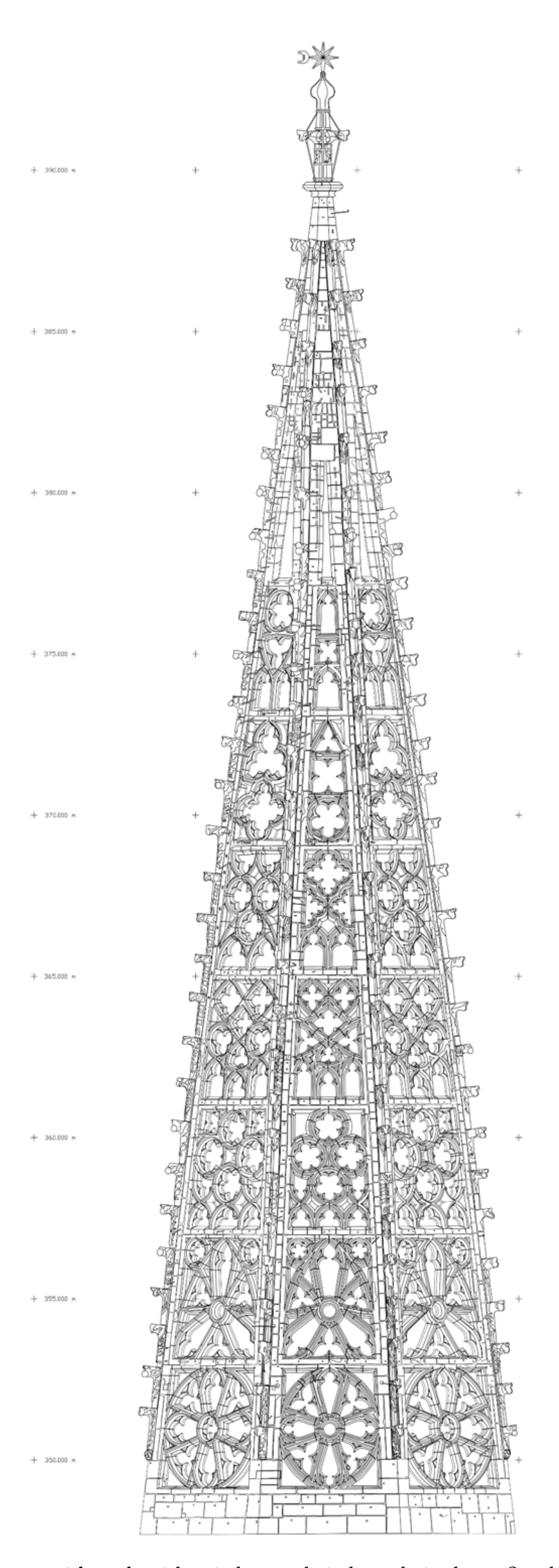


Abb. 14: Ansicht Süd. Zeichnerisches Ergebnis der Südseite des Maßwerkhelms

Dokumentation der Turmvorhalle entstanden sind, zurückgegriffen werden. Sie mussten jedoch im Bereich der beiden Portale neu gezeichnet werden, da für die Gesamtbetrachtung richtige Schnittansichten im Zusammenspiel mit den westlichsten Langhausjochen wichtig sind.[83] Neben der Tachymetrie kam dabei auch „Structure from Motion" zum Einsatz, das die Auswertung und Darstellung der Statuen erleichtert hat. Die in der Ansicht verkürzten Archivoltenfiguren wurden nicht nochmals gesondert gezeichnet, sondern der Schwerpunkt auf die Wiedergabe des Steinschnitts dahinter gelegt, der weitestgehend durch die kleinen Statuen verdeckt ist. Hier ist die Information ausreichend, dass Archivolten-Block und Statue aus einem Stein gehauen sind und nie ein Steinmetzzeichen tragen.

Die vier Schnittansichten der Michaelskapelle konnten im Sommer/Herbst 2019 tachymetrisch unterstützend teils mit Foto-Entzerrungen teils im Handaufmaß gemessen und gezeichnet werden. Um die 2008 eingebaute Orgel musste herumgemessen werden, dennoch gibt es leere Flächen in der Zeichnung, da Teile des Gehäuses sowie hölzerne Orgelpfeifen direkt an der Innenwand anstehen und keinen Blick auf die Steine ermöglichen.[84]

Die bereits vorhandenen Glockenstuhlschnitte aus der Messkampagne 2009 bis 2011 wurden so umgezeichnet, dass der komplette Steinschnitt als durchgezogene Linien in den Vordergrund tritt und die teils dicht an der Mauer anstehende hölzerne Glockenstuhlkonstruktion als Strichlinien zurückgenommen ist. Daher springen die sonst mittig angelegten Schnittebenen im ganzen Bereich des Glockenstuhls immer kurz vor die Mauer, da die relevanten Elemente dieser Bauuntersuchung die Fügung der Quader, die Steinlagen, die Zangenlöcher und Steinmetzzeichen sind.

Ein in den letzten Jahren vom Münsterbauverein in Auftrag gegebener Querschnitt durch den kompletten Turm wurde mit dem Rückbau des Gerüsts am Turmhelm sukzessive durch den GBVD ergänzt. Dadurch entstanden steingenau die Innenansichten der Helmmaßwerke und der Blick nach Osten für den Querschnitt mit den beiden Schrägseiten. Auch dieser Plan ist eine Zusammenstellung aus den Bauaufnahmeplänen der Bildmessung GmbH Müllheim, der Gesellschaft für Bildverarbeitung Vermessung und Dokumentation mbH (GBVD), des Landesdenkmalamts Baden-Württemberg (Referat 35 – Photogrammmetrie) und des Architekten Bernd F. Säubert in einem definierten Messnetz bzw. Koordinatensystem.

83 Der Plan ist als Abwicklung gezeichnet und im Bereich der Portalnischen und Archivolten zu Dokumentationszwecken bei der Restaurierung um 45 Grad verdreht.

84 An dieser Stelle ein herzlicher Dank an Bernd F. Säubert, der den Verfasser dieser Arbeit dabei unterstützt hat, auch mit der Einschätzung, dass trotz sehr enger Bereiche zwischen Mauer und Orgelgehäuse die Bauaufnahme recht genau erbracht werden kann, was zusätzliche Messaktionen bei Orgelmusik nach sich zog.

Der letzte Planstand vom April 2019 bildete die Grundlage für die finale Durcharbeitung mit Ergänzungen und Korrekturen seitens des Verfassers.[85] Tafel I und Tafel II sind eine Zusammenstellung der entscheidenden Pläne zum Münsterturm für den Vergleich mit anderen ausgeführten Turmbauprojekten.

Die verformungsgerechte Bauaufnahme stellt die Forschung auf ein solides Fundament. Durch sie können die bisherigen Versuche, Proportionsfiguren am Freiburger Münster aufzudecken, gezielt überprüft werden. Abb. 15 zeigt einen Ausschnitt mit der Überlagerung der Westfassade, gezeichnet 1973 mit der Bauaufnahme von 2004. Die Hauptgeometrie ist recht genau, der Steinschnitt weicht an wenigen Stellen etwas ab. Manche Überlegungen und Ideen, z. B. einer übergeordneten Maßeinheit des Ellenmaßes, wurden durch die Wangartschen Proportionsstudien[86] angeregt: Entscheidende Gebäudeachsen, die Wangarts Berechnungen zugrunde gelegt wurden, liegen in den neuen Plänen innerhalb der Mauern und vermeintliche Kanten können durch Verformungen nicht mehr wahrgenommen werden. Zudem verschwinden „gerade“ Maßzahlen in Ausgleichsschichten oder in der gedachten Mauerachse, sodass die folgende beispielhafte Überlagerung zeigen soll, wie wenig haltbar dieser Ansatz ist, wie sich mit fortschreitender Untersuchung zeigte. Abb. 16 zeigt in der Überlagerung mit der Bauaufnahme, dass die Kapitelle in Wirklichkeit (in Rot) ein ganzes Stück tiefer liegen.

3-D-Modellierung

Eine weitere methodische Herangehensweise ist das manuelle „Nachkonstruieren“ des Bestands in einem virtuellen 3-D-Modell.[87] Dies führt zu einem besseren geometrischen Verständnis bei komplexen Baustrukturen, wobei beim Münsterturm noch auf den morphologischen Unterschied von innen und außen zu verweisen ist.

Wo befinden sich die Gewölbe und was ist statisch gesehen am Außenbau der Kräfteableitung entgegengesetzt? Wie ist das plastisch ausformuliert? Diese Fragen, die sich beim Modellieren stellen, können zunächst anhand der Pläne und dann mittels der räumlichen Darstellung überprüft und beantwortet werden. Unterstützt wird diese Methode durch die Bauforschung, wenn mehrere Bauteile in einem Bereich zusammenkommen, wie Turmkörper, Turmpfeiler, Treppenturm und Mittelschiff. Dann lässt sich ein genaueres Bild erstellen, wie die einzelnen Bauteile zusammengefügt sind oder ob es Überlagerungen bzw. Durchdringungen gibt. Zudem ist es möglich, virtuelle „Bauzustände“ zu erzeugen und Bauabschnitte auszublenden, um eine relative Chronologie für einzelne Bauteile zu überprüfen.

85 Die Änderungen betrafen die Michaelskapelle, eine Schnittkontur des Glockenstuhls zusammen mit vier Glocken, die Schnitte durch die Helmmaßwerke mit ansichtigen Krabben und weiter hinten liegenden Elementen. Abschließend wurde die vom erzbischöflichen Bauamt umgesetzte Eingangssituation des südlichen Turmaufgangs eingezeichnet. Auf den Glockenstuhlaufsatz und die Metalltreppe wurde verzichtet.

86 Wangart 1972, S. 24.

87 Echtenacher 2010, S. 49-58.

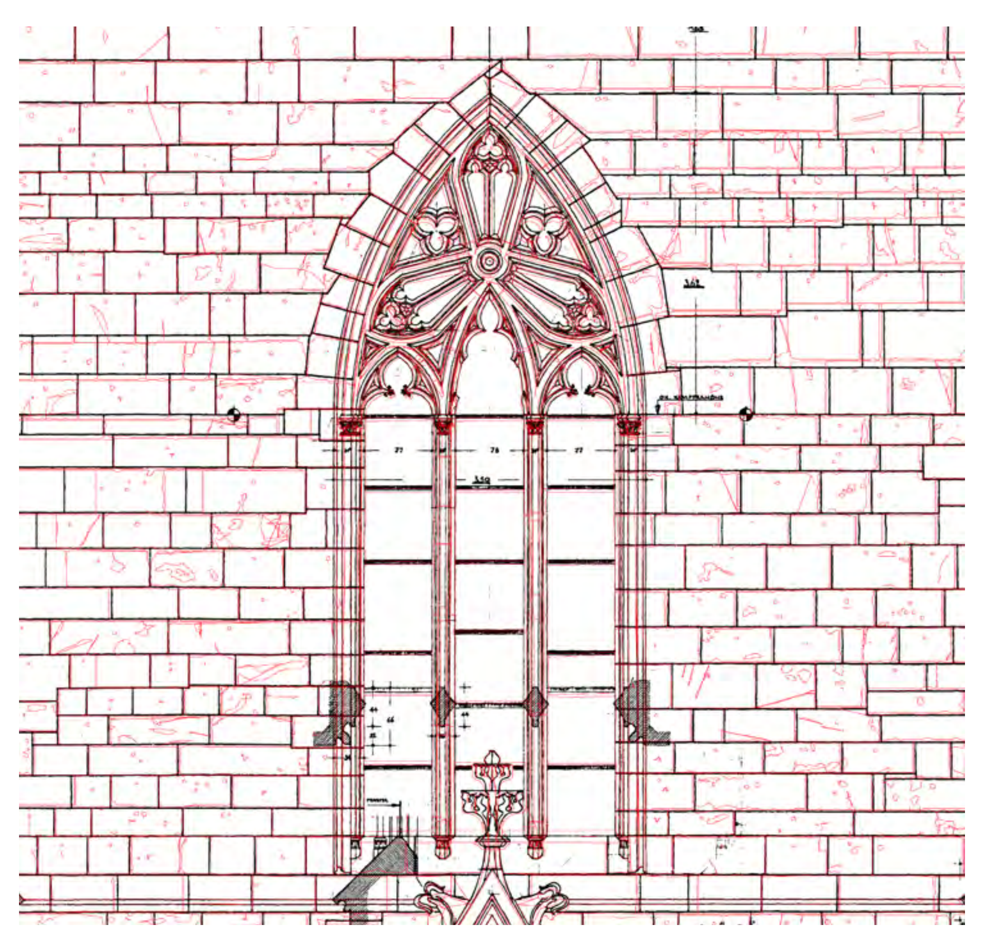


Abb. 15: Überlagerung der Westfassade, gezeichnet 1973 mit der Bauaufnahme von 2004.

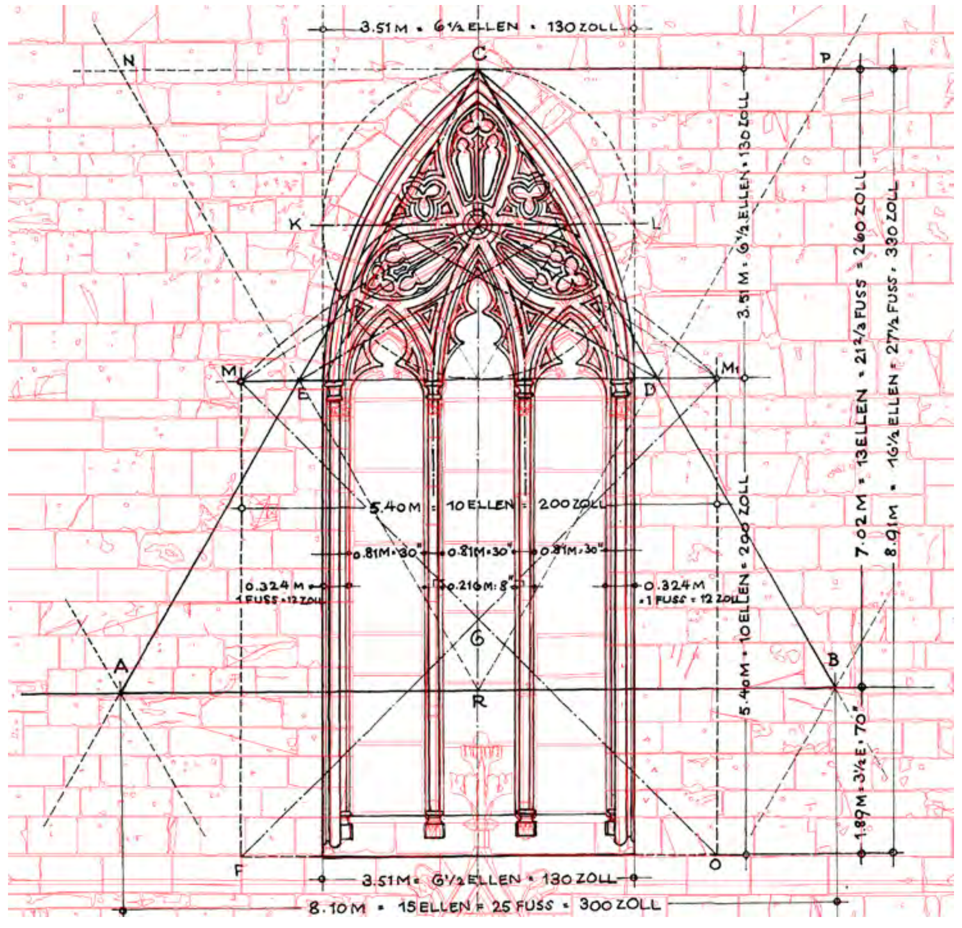


Abb. 16: Überlagerung der Bauaufnahme im Bereich der Michaelskapelle mit einer Zeichnung zu den Wangertschen Proportionsstudien.

Für diese Arbeit sind Teile des Modells auf der Grundlage der verformungsgerechten Bauaufnahme konstruiert worden, wobei eine Idealisierung[88] bei diesem Prozess gleichzeitig die Abweichungen von einer gedachten Idealgeometrie verdeutlicht. Bei diesem iterativen Prozess wird abgewogen, welche Fluchten, Mauerkanten oder Gebäudeachsen beim Bau oder vom Entwerfer bestimmt wurden, auch in Abhängigkeit von ganzzahligen oder geraden Maßen. Es ist davon auszugehen, dass die meisten Abweichungen jenseits einer Messgenauigkeit ihren Grund haben, der – sofern sich dafür eine Erklärung findet – den Bauablauf genauer beleuchten kann. Das Ergebnis des manuellen Konstruierens darf nicht mit einem dreidimensionalen Abbild des Bauwerks verwechselt werden, wie es zum Beispiel durch einen Laserscan oder durch ein Photomodell („Structure from Motion") erzeugt wird. Ein automatisiert erstelltes digitales Modell zeigt den Bestand in der Regel ohne Interpretation der Aufnahme sowie mit Verschattungen oder unzugänglichen Abschnitten. Es bildet einen Jetzt-Zustand zum Zeitpunkt der Aufnahme ab. Beim selbständigen Modellieren hingegen findet ein Prozess der Interpretation statt, der es erst ermöglicht, ein logisches sowie kohärentes Ergebnis zu erzeugen und dabei rückwirkend Erkenntnisse zur geometrischen Umsetzung durch den Baumeister zu gewinnen.

Baurisse und Entwurfsrekonstruktion

Die Methode lässt sich erweitern, in dem aus Entwurfs- und Planungszuständen ein virtuelles Modell erarbeitet wird. Originale Baupläne stellen nicht unbedingt den ausgeführten Zustand dar, geben jedoch wertvolle Einblicke in den Entwurfsprozess, vorausgesetzt, es sind Baurisse erhalten und zweifelsfrei einem Projekt zugeordnet, denn wenn die Pergamente oder Papiere keine Informationen enthalten, müssen diese Lücken anhand des ausgeführten Bestands gefüllt werden. Dazu ist es nötig, dass Planung und Ausführung Gemeinsamkeiten aufweisen, wie es beim Freiburger Münster der Fall ist. Dabei muss viel interpretiert werden, bei gleichzeitigem Abwägen konstruktiv sinnvoller, geometrisch logischer und statisch machbarer Lösungen. Dem Baumeister wird indirekt unterstellt, dass er seinen Entwurf durchdacht beziehungsweise sich in einem Stadium befunden hat, in dem eine bauliche Umsetzung möglich war.

Geeignet dafür erscheint der Nürnberger Riss (Siehe Abb. 249 im Kapitel: „Der Nürnberger Riss in Bezug zum heutigen Münsterturm"), der einerseits einen fertigen Planungsstand mit Ansicht und Grundriss zeigt und andererseits in der Planungsgeschichte des Freiburger Turms der ergiebigste Bauplan für die frühe Planung ist. Von einem weiteren Bauriss, dem sogenannten Rahnschen Riss A, den Reinhard Liess dem Freiburger Münsterturm als ein sehr früher Entwurf zuschreibt, wurde ebenfalls ein virtuelles Modell erarbeitet, um durch eine andere Lesart des dargestellten Entwurfs die größeren Fragezeichen in der vorliegenden Rekonstruktion erneut zu

88 Unter Idealisierung ist eine orthogonale Überzeichnung der Bauaufnahmen mit Rücksicht auf gleiche Kantenlängen, Wandstärken u. a. zu verstehen, die Idealgeometrien anstrebt, sofern die Abweichungen nicht zu groß ausfallen.

betrachten und einen Vorschlag zu generieren, der unter konstruktiven und funktionalen Gesichtspunkten den dargestellten Turm neu durchdenkt. Das Ergebnis mit Interpretation findet sich im Kapitel „Der Rahnsche Riss A" ab Seite 383.

Baumassen

Ein sorgfältig erstelltes 3-D-Modell liefert für definierte Abschnitte relativ exakte Informationen zum Volumen, anhand dessen die Baumassen mit der spezifischen Rohdichte des Steinmaterials errechnet werden können. Dadurch können die Baumassen für die einzelnen Turmbereiche in Beziehung zueinander gesetzt und eingeschätzt werden, wie lange die Errichtung eines Abschnitts gedauert haben könnte. Mehr dazu im Kapitel „Der Baufortschritt und die Bauzeit". Trotz der Idealisierung mit einer Abweichung von wenigen Zentimetern im Grundriss zur gebauten Wirklichkeit werden recht stimmige Zahlenwerte erreicht.[89]

Die Teilabschnitte, für die Volumendaten errechnet wurden, decken sich mit der Beschreibung im Hauptteil dieser Arbeit und werden später mit Bauabschnitten in Beziehung gesetzt, die bei der Steinmetzzeichenanalyse betrachtet werden. Anschließend werden Bezüge zu vorhandenen Jahreszahlen und der Baumasse hergestellt, indem der Turm in Abschnitte mit vergleichbaren Massen unterteilt wird, um die Plausibilität im zeitlichen Baufortschritt zu überprüfen.

Maße am Bau

Grundmaße sind im Mittelalter in der Regel Fuß, Schuh oder Elle. Diese variieren von Stadt zu Stadt, von Baustelle zu Baustelle, vielleicht von Baumeister zu Baumeister und auch im Lauf der Jahrhunderte. Oft finden sich auch in die Mauern des Kirchenbaus eingelassene Metallstäbe, deren Länge ein individuelles Maß ergibt, das nicht näher bezeichnet ist. Am Freiburger Münsterturm finden sich im Bereich der Turmvorhalle gut zugänglich verschiedene solcher „indirekten Maßangaben" ohne nähere Beschreibung. Eine Verbindung zum Baufortgang kann weder ausgeschlossen noch sicher bejaht werden und lässt sich auch in dieser Arbeit nicht beantworten. Der Versuch, ein übergeordnetes Grundmaß über das Bauwerk selbst herauszufinden, ist im Verlauf dieser Arbeit zwar unternommen worden, indem unterschiedliche Abmessungen (Breiten, lichte Weiten, Simsabstände usw.) über einen kleinsten gemeinsamen Teiler in eine zahlenmäßige Beziehung gesetzt wurden.[90] Eine Tendenz zu Streckenabschnitten, die aus ganzen oder auch halben Zahlen bestehen, konnte bei einem Fußmaß von 0.326 Meter beobachtet werden, sofern Höhen zwischen den Gesimsen gemessen wurden und diese Simse aber nicht mitgerechnet werden. Dass dieser Wert hier ein Schlüssel sein könnte, heißt jedoch nicht, dass dieser Teiler überall am Turm angesetzt werden kann, sondern nur, dass sich die

89 Um Volumeninformationen zu erhalten, wurde ein sogenanntes Solid – ein geschlossener Flächenverband – erzeugt. Die Abfrage erfolgte über Autocad.

90 Mehr dazu bei Hecht 1969, S. 88-89.

Höhen der Abschnitte mit den Zahl-Bezeichnungen des neu aufgefundenen Londoner Risses bis auf einige Ausnahmen decken.[91] Mehr dazu im Kapitel „Der neu aufgefundene Riss aus London zum Freiburger Münsterturm".

An vielen Stellen, an denen ein festes (gerades Fußmaß) zu erwarten wäre, passen die Ergebnisse meist doch nicht, sodass entschieden wurde, diesen Ansatz nicht weiter zu verfolgen. Es wird vermutlich keinen einheitlichen Wert geben. Die Frage nach dem Grundmaß ist schwierig, da bis heute nicht bekannt ist, wo im Plan oder am Bau gemessen wurde und welche Längen oder Abmessungen entscheidend waren. Solange darüber keine Klarheit herrscht, wird es grundsätzlich möglich sein, überall maßliche Bezüge innerhalb einer gewissen Toleranz herzustellen.[92] Am Münsterturm selbst sind bislang keine definierten Strecken in Form von Ritzlinien gefunden worden. Für den Westchor des Naumburger Doms zum Beispiel konnte jüngst mit Erfolg ein Grundmaß bestimmt werden, da dort Ritzlinien im Chorpolygon auf der Höhe des Umgangs erhalten sind – ein seltenes Beispiel dafür, dass im Mittelalter im Grundriss auf der Baustelle bewusste Angaben zu Maßen in Form dieser Linien gemacht wurden.[93] Bereits in der Antike findet sich schon diese Art der Markierungen, etwa die Ritzlinien am Zeus-Asklepios-Tempel im Asklepieion von Pergamon.[94]

Maße in Plänen

Ein 2016 aufgefundener Bauriss des Freiburger Münsterturms liefert neue Anhaltspunkte. Dieser Bauriss ist einer der wenigen mit eingetragenen arabischen Zahlen, die eindeutig als Höhenmaße zu lesen sind. Bemerkenswert ist, dass die Gesimshöhen hier nur zeichnerisch, nicht zahlenmäßig Berücksichtigung finden.[95] Die arabischen Zahlen definieren die Mauerstücke zwischen den Gesimsbändern. Dabei sollen die Abschnitte E1 bis E3 dieselbe Höhe von 17 Schuh aufweisen, was aufgrund des um eine Steinlage vorspringenden Gesimses zwischen der Nord- und der Südseite am Bau nicht möglich ist.

Ein Turm-Bauriss aus dem 16. Jahrhundert, der sich in der Sammlung Nicolai in der württembergischen Landesbibliothek in Stuttgart[96] befindet, zeigt, dass die Gesimsbänder aus der Streckenabschnittsmessung der Höhe ausgeklammert sind und bei der Planung und Umsetzung diese Werte wichtiger waren als die Gesamthöhen.

91 Koch 2017, S. 36.
92 Hecht 1969, S. 88.
93 Jelschewski 2015, S. 97, Tafeln 8, 9.
94 Hoffmann 1983, S. 101-102.
95 Koch 2017, S. 36, Böker 2018, S. 29.
96 Nicolai, Ferdinand Friedrich von, Architecture civile - Charpente, Bd. 5: Abt. 1; Bd. 5, Seite 211 = 102r
https://digital.wlb-stuttgart.de/index.php?id=6&tx_dlf%5Bid%5D=11230&tx_dlf%5Bpage%5D=211, aufgerufen am 17.09.2017.



Abb. 17: Die Chorflankentürme (Hahnentürme) mit den gotischen Aufsätzen. Foto 2015

Der Vorgänger des Westturms und die Glockenfrage

Der Darstellung der einzelnen Turmebenen ist ein Blick auf die frühe Baugeschichte des Freiburger Münsters vorangestellt. Die Baugeschichte des Westturms ist untrennbar verknüpft mit den Bauteilen des anschließenden Langhauses, das im gotischen Formenkanon errichtet ist und dem ein romanischer Vorgängerbau weichen musste.

Eine im letzten Jahrzehnt diskutierte Frage betrifft den möglichen Westturm des ersten Baus. Es gibt bisher jedoch keine archäologischen Belege, dass es ihn überhaupt gegeben hat, wo er gestanden und ob es sich um einen Einturm oder eine Doppelturmfassade gehandelt haben könnte. Löbbecke vermutet, dass die Glocken im Westturm gehangen haben, der im Westen des heutigen Langhauses stand.[97] Eine Glocke soll in einem Einturm im Westen Platz gefunden haben.[98]

Die erste romanische Pfarrkirche, in der laut der Überlieferung im Jahr 1146 Gottesdienste gefeiert wurden, war wesentlich kleiner und die Bebauung war enger um sie gruppiert, wie archäologische Ausgrabungen gezeigt haben.[99] Von diesem Bau ist im aufgehenden Mauerwerk fast nichts mehr zu sehen.

Eine zweite Phase in den ersten Jahrzehnten des 13. Jahrhunderts betrifft einen größeren Umbau des Chores im Osten im romanischen Stil unter Herzog Bertold V.[100] Von dort aus sollte ein neues Langhaus des bertoldinischen Münsters nach Westen die erste Kirche Stück für Stück ersetzen. Dieses Vorhaben ist mit dem Aufkommen der Gotik zum Stillstand gekommen. Teile des bereits errichteten Langhauses bis zum Querhaus wurden wieder abgebrochen[101] und der Bau im neuen Stil fortgeführt. Die Mittelschiffarkadenwände in annähernd gleicher Breite wie beim Vorgängerbau wurden um 1240 mit dem Langhaus im gotischen Formenkanon erbaut.[102] Die Seitenschiffmauern wurden so weit wie möglich nach außen gerückt, bis an die Eckvorlagen des Querhauses.[103] Sie wurden zuerst gebaut und höher ausgeführt als die des ersten Baus, der im gebundenen System errichtet war.[104] Die in der Literatur als „gotische Ostjoche" bezeichneten ersten beiden Joche (von Osten aus gezählt) waren im Jahr 1256 überdacht. Die Dachkonstruktion, die dendrochronologisch genau bestimmt werden konnte, lässt sich folgendermaßen beschreiben: „Die Konstruktion ist ein binderloser Gespärredachstuhl mit Stichen auf einer doppelten Mauerlatte und angeblatteten Verschwertungen in der Firstregion (Kreuzstreben). Unten am Gespärrefuß sitzt ein senkrecht angeblattetes Holz, damit dort ein unverschiebbarer Dreiecksverband entsteht."[105]

97 Löbbecke 2011, S. 46.
98 Laule 2011, S. 63.
99 Löbbecke 2011, S. 28, 45.
100 Löbbecke 2011, S. 28, Abb. 12.
101 King 2011, S. 55.
102 King 2011, S. 58.
103 King 2011, S. 55.
104 King 2011, S. 55.
105 von Hornstein 1964, S. 270.

Anschließend folgte der Gewölbeeinbau aus Bruchsteinen. Vermutlich steht das Datum der „Hosanna"-Glocke in Verbindung mit der Vollendung und Nutzung der Ostjoche, die sich sowohl in den Formen als auch der Bautechnik[106] von den weiteren noch zu errichtenden Jochen unterscheiden.[107]

Eine vor Wolfgang Erdmann 1969 durchgeführte Rettungsgrabung im Mittelschiff erbrachte wesentliche Erkenntnisse zur Gestalt des romanischen, konradinischen Kirchenbaus, der in der Literatur auch als Bau I bezeichnet wird, endete jedoch kurz vor dem vermeintlichen Westturm.[108] Der Grabungsbefund im östlichen Nordseitenschiff zeigt Bauschichten auf dem originalen Plattenbelag des konradinischen Sandsteinbodens, die in Zusammenhang mit der Errichtung der gotischen Ostjoche zu bringen sind. Die oberste Schicht enthält Spuren, die vom Gewölbeeinbau stammen und damit weitere Arbeiten an den Ostjochen ausschließen.[109] Zuvor waren die beiden Südseitenschiffe des konradinischen (spätstaufischen) Baus abgebrochen worden. Im Westen des Südseitenschiffs wurde eine Abbruchkante des Bodenbelags in Form einer Aushubgrube gefunden, jedoch keine Fundamente eines Turms. Anhand der Erkenntnisse der Grabung, die im Zusammenhang mit dem Einbau einer Warmluftheizung mit einer knappen Woche Bauzeit erfolgte, versuchte Erdmann, ein Bild des allerersten Baus und Volker Osteneck ein Bild der zweiten Umbauplanung zu rekonstruieren. Für die erste Stadtpfarrkirche konnten die Ostteile weitgehend gesichert rekonstruiert werden. Sie geben keinen Hinweis für einen Turm-Standort im Osten.[110] Dennoch beschäftigte Erdmann die Frage eines Turms und des Aufhängungsortes für Glocken, für die er einen Dachreiter ausschließt. Er rekonstruiert einen Westeinturm, wegen einer Baueigentümlichkeit im Elsass mit gewölbter Eingangshalle im Erdgeschoss und zum Schiff hin geöffneter Michaelsempore darüber und weiter oben den Glockengeschossen mit Schallläden.[111] Zu einer möglichen Doppelturmfassade schreibt er:

> *„In den westlichen Teilen des Schnittes im Südseitenschiff konnten keine Anzeichen, etwa Ausbruchsgruben, Bau- bzw. Abbruchhorizonte, eines der etwaigen Doppeltürme ausgemacht werden. Der Westeinturm des konradinischen Baues wurde in der üblichen Breite des Mittelschiffes vor den Baukörper gesetzt. Der leicht querrechteckige Grundriß, durch eine Grabung leicht zu verifizieren, ergibt sich durch die jetzt gegebene Grundrißsituation, den Baufugenbefund zwischen Langhaus und Turmuntergeschossen sowie stratigraphische Überlegungen. Die Grabungen haben gezeigt, daß die frühstaufischen, sog. konradinischen Bauteile so lange aufrecht standen, bis man begann, die Westjoche des gotischen Langhauses zu errichten. Die unteren Geschosse des gotischen Turmes waren bereits zu diesem Zeitpunkt fertiggestellt."*[112]

106 King 2011, S. 55 ff.
107 Laule 2011, S. 61.
108 Erdmann 1970, S. 4.
109 Erdmann 1970, S. 17.
110 Erdmann 1970, S. 16.
111 Erdmann 1970, S. 16, Abb. 1
112 Erdmann 1970, S. 16.

Ernst Adam sieht den Freiburger Münsterturm als ein logisches Einturmbauwerk in der Tradition der Kirchenbauten am Oberrhein und im Elsass. Er hält die Einturmfront mit der Vorhalle ohne Einfluss aus anderen Kunstlandschaften im süddeutschen Raum für denkbar. Der Einturm hatte zuvor nur an kleinen Pfarrkirchen Anwendung gefunden. Erst in Freiburg entwickelt sich der Turm zu einer gestalterischen Größe. Adam nennt als Beispiele hauptsächlich linksrheinische Türme aus dem 10. bis 12. Jahrhundert.[113] Viele dieser Kirchtürme besitzen eine Turmvorhalle, einige auch eine darüber liegende Kapelle mit Öffnung zum Kirchenschiff. Dies, so Adam, sei typisch für die Oberrheinarchitektur.[114]

Auch wenn der Bezug des Vorgängerbaus zu dieser Arbeit über den heutigen Freiburger Münsterturm zunächst nicht ersichtlich ist, scheint die Frage nach dem konradinischen Westturm insofern interessant, dass es bauliche Zwänge für den neuen Westturm oder das Langhaus im Westen gegeben haben könnte, die die Planung beeinflusst und zu Unregelmäßigkeiten in der Ausführung geführt haben, zum Beispiel die jetzige rechteckige Form des Westturms. Sicher hingegen ist, dass ein Vorgängerturm nicht im heutigen Westturm aufgegangen ist. Auch wurde der Turm nicht, wie oft üblich, auf bestehende Fundamente aufgesetzt. Hier wurde größer gedacht. Bekannt ist durch Sondagen, dass die Turmfundamente des heutigen Westturms mehr als drei Meter hinunterreichen. Sie sind nach Angaben von Kempf und Schuster 1906 ohne eigene Fundamentsohle gegründet:

> *„Die Mauerung ist ziemlich lagerhaft; ihre ganze Tiefe beträgt auf der Nordseite 3,62 m, auf der Südseite 3,15 m."*[115]

Die Rettungsgrabung 1969 brachte keine Turmfundamente des konradinischen Turms ans Licht, sondern lediglich einen kurzen Mauerrest, der bei Erdmann als frühstaufisches Fundamentmauerwerk und gleichzeitig als gotische Ausbruchsgrube des zweiten Drittels des 13. Jahrhunderts bezeichnet wird.[116] Dieser wird als Westabschluss der Seitenschiffe gedeutet, in dessen Flucht der konradinische Turm erwartet wird.[117] Die Breite des vermuteten Turms soll identisch mit den Arkadenwänden des Mittelschiffs sein, die Westausdehnung wird als rechteckig angesehen,[118] da einerseits zum jetzigen Westturm nicht genügend Platz sei und sich andererseits eine Baunaht an der südlichen Mittelschiffswand befindet, die beweist, dass das gotische Langhaus nachträglich angesetzt wurde.[119] Geschlussfolgert wird, dass der konradinische Turm so lange stehen blieb, bis er den Westjochen weichen musste. Diese These vertritt zuletzt auch Bernhard Laule, der zudem das Kriterium der Liturgie und des Geläutes, auch für die Stadt, anführt.[120] Laule geht davon aus, dass der konradinische

113 Adam 1952, S. 35 ff.
114 Adam 1952, S. 36.
115 Kempf, Schuster 1906, S. 18.
116 Erdmann 1970, S. 14, Abb. 17. Grabungsschnittzeichnung mit Legende.
117 Erdmann 1970, S. 3, Abb. 2.
118 Erdmann 1970, S. 3, Abb. 2, Abb. 43.
119 Erdmann 1970, S. 16, S. 36, Abb. 62.
120 Laule 2011, S. 63.

Westturm – eher quadratisch und etwas kleiner – bis 1292 im Mittelschiff stand und die gotischen Westjoche um ihn herum errichtet wurden. Danach erfolgte die Umhängung der Glocken in den Westturm. Erst nach dem Abbruch des konradinischen Turms kamen die Säulen und die Arkadenwände des Mittelschiffs hinzu. Die Turmvorhalle sieht er als von innen vollendet, die Wand zum Schiff sei erst nach 1292 gestaltet, da der Vorgängerturm direkt bis an die Vorhalle heranreichte.[121]

Erst nach dem Abbruch des konradinischen Turms folgte die Errichtung der Mittelarkaden und der Obergaden.[122] Zuvor sollen noch die äußeren Seitenschiffwände mit den Wandvorlagen errichtet worden sein, deren Einwölbung ohne die Mittelstützen jedoch nicht denkbar ist. In diesem Zusammenhang wird auf sichtbare, aber verschlossene Balkenlöcher in den Obergadenwänden des Mittelschiffs hingewiesen, die mit einer (schwebenden) Gerüstkonstruktion in Verbindung gebracht werden.[123]

Die jüngere Forschung folgt der Argumentationskette Erdmanns und stellt die These auf, dass der Vorgängerturm bis 1291 stehengeblieben sein muss, da frühestens dann die Glocken im heutigen Glockenstuhl umgehängt werden konnten.[124] Der alte Turm soll direkt am neuen Westturm angestanden haben oder mit sehr geringem Anstand, ob rechteckig oder quadratisch, ist ungeklärt.

> *„Die Gliederung der dem Kirchenschiff zugewandten Seite der neuen Westwand, die beiden Strebepfeiler sowie Mittelschiff- und Seitenschiffwölbungen können demnach nicht vor 1292 entstanden sein."* [125]

Es wird sich jedoch im Verlauf dieser Arbeit zeigen, dass dies aufgrund des Vorkommens und der Verteilung der Steinmetzzeichen so nicht gewesen sein kann. Mehr dazu im Hauptteil bei der Beschreibung der Westjoche, speziell der Blendmaßwerke im Abschnitt Baugestalt ab Seite 136.

Glocken als mobile Elemente zur Datierung der Architektur heranzuziehen, ist nicht unproblematisch, wie Franz Kugler bereits 1843 feststellte. Einige Forscher haben sich dieser Meinung bis heute angeschlossen.[126] Nicht zu bestreiten ist, dass Glocken einen Ort für die Aufhängung brauchen. Diese Funktion übernimmt ein Turm am besten, da das Geläut auch für städtische Funktionen gebraucht wurde und die Schallausbreitung in der Höhe besser funktioniert. Dass der Bau I, das konradinische Münster, einen Turm hatte, scheint in der Forschung akzeptiert.[127] Dass er als Einturm im Westen am Ende des Langhauses stand – auf drei Seiten freistehend –, wird als Analogie zu romanischen Kirchen am Oberrhein vermutet.[128] Genannt sei als Beispiel L'église de la Nativité de Notre-Dame von Saverne im Département Bas-Rhin.

121 Laule 2011, S. 64.
122 Erdmann 1970, S. 18, S. 19.
123 Erdmann 1970, S. 18, Fußnote 94.
124 Laule 2011, S. 63.
125 Laule 2011, S. 64.
126 Morsch 2001, S. 43.
127 Erdmann, 1970, S. 16, und Laule 2011, S. 63.
128 Adam 1952, S. 48.

Die lange Standzeit des ersten Turms bis in die 1290er Jahre kann jedoch nicht recht überzeugen, wenn es nur um die Möglichkeit geht, Glocken bis zur Fertigstellung des neuen großen Glockenstuhls in Benutzung zu halten. Unter den Skizzen des konradinischen Turms im Grundriss erscheint der von Wolfgang Erdmann am plausibelsten, da hier die Turmproportionen im Vergleich zur recht großen Gesamtanlage des ersten Baus nicht untergehen.[129] Weitere bauliche Indizien in Form von Baufugen und der Verteilung der Steinmetzzeichen sprechen dagegen. Diese werden wie gesagt im Hauptteil der Arbeit ausführlich besprochen.

Die beiden Chorflankentürme, auch als „Hahnentürme" bezeichnet, kamen in der zweiten Phase des bertoldinischen Münsters hinzu. Der Zeitraum dieser Bautätigkeiten ist zwischen 1218, dem Tod Herzog Bertolds V., und 1235, einem dendrochronologisch datierten Holzsturz über einem Kreuzfenster im nördlichen Querhaus, einzugrenzen.[130] Der romanische Neubau orientierte sich unter anderem an den Münstern in Basel und Straßburg.[131] Ein Aufhängungsort in einem der beiden oder in beiden Chorflankentürmen[132] darf nicht ausgeschlossen werden, zumal Laule den Guss der „Hosanna"-Glocke als Abschluss eines Bauabschnitts[133] – in diesem Fall der gotischen Ostjoche – sieht, was zeitlich gut passt. Dass in Chorflankentürmen Glocken hingen, ist nicht ungewöhnlich, wie das Beispiel des Klosters Alpirsbach mit der im 17. Jahrhundert abgebrochenen Saalkirche zeigt, die um 1130 geweiht wurde und Glocken im Chorflankenturm über der nördlichen Nebenapsis aufwies.[134] Ein weiteres Beispiel für Glocken und Glockenstühle in Chorflankentürmen ist die St. Martinikirche in Braunschweig. Hier befand sich sowohl im Nord- als auch im Südturm ein gezimmerter Glockenstuhl, der heute durch einen Glockenstuhl aus Stahl ersetzt ist. Eine Bauaufnahme der überblatteten Holzkonstruktion in der „Zeitschrift für Bauwesen" 1921 zeigt, dass dieser sich über mehrere Stockwerke des Turms ersteckte.[135] Biebel schreibt dazu:

> *„Je höher nun die Grundfläche des Glockenstuhls gelagert ist, wo also die Schwingungskräfte der Glockenbewegung auf das Bauwerk übertragen werden, umso größer ist die Weite der Eigenschwingung des Turmes und damit die Gefahr für das Gefüge des Mauerwerks."*[136]

Da für eine gute Schallausbreitung Glocken möglichst weit oben hängen und mit großen Schallöffnungen umgeben sein sollten, steht dies jedoch in einem Widerspruch zur Statik eines Turms. Daher wird versucht, die Standfläche so tief wie möglich in den Turm zu legen, sodass ein selbstständig schwingendes Gerüst im Turm entsteht, ohne diesen zu schädigen. Die Osttürme der St. Galluskirche in Ladenburg weisen gezimmerte Glocken-

129 Erdmann 1970, S. 3, Abb. 2.
130 Osteneck/Löbbecke 2011, S. 52.
131 Osteneck/Löbbecke 2011, S. 49.
132 Geiges 1896, S. 4. Er hat dies bereits als Möglichkeit ins Auge gefasst, jedoch nicht weiterverfolgt.
133 Laule 2011, S. 62 f.
134 Kalbaum 2011, S. 185.
135 Biebel 1921, Tafel 2, Abb. 1-6.
136 Biebel 1921, S. 94.

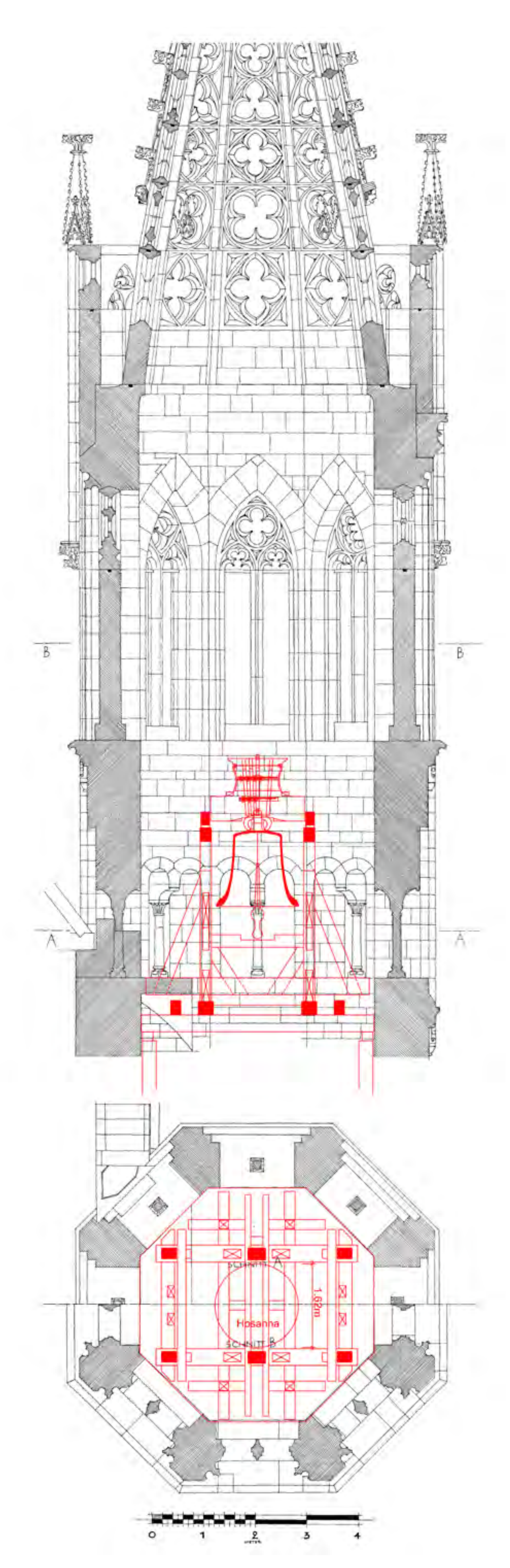


Abb. 18: Nördlicher Chorflankenturm mit eingetragenem (erdachtem) Glockenstuhl und der „Hosanna"-Glocke

stühle auf. Im nördlichen Ostturm – datiert auf 1461 – stammen die unteren Teile noch aus dem 15. Jahrhundert. Der südliche Turm ist auf 1485 datiert.[137] Bei Kirchenbauten, die außer den Osttürmen keine weiteren Türme oder große Dachreiter haben, dürften Chortürme als Möglichkeit der Aufhängung noch plausibler erscheinen.

Dass die „Hosanna“-Glocke mit ihrem unteren Durchmesser von ca. 1.62 Metern theoretisch auch in den Hahnentürmen Platz findet, zeigt Abb. 18. In Rot erscheint hier die Bauaufnahme der „Hosanna“-Glocke an einer mutmaßlichen (aber nicht belegten) Glockenstuhlkonstruktion, die der Anschaulichkeit halber an die St. Galluskirche in Ladenburg angelehnt ist, eingezeichnet in die Bauaufnahme des nördlichen Hahnenturms. Deutlich wird, dass trotz der Größe der Glocke genügend Platz im obersten romanischen Turmgeschoss ist, sodass die „Hosanna“ zum Schwingen gebracht werden kann. Auch der Schnitt zeigt genügend Raum für die Glocke: Hier kann sie theoretisch im Bereich der Fensteröffnungen hängen. Da der südliche Hahnenturm ähnliche Grundrissdimensionen aufweist, würde die „Hosanna“ auch dort hineinpassen. Der Transport der Glocke wird durch das Dach des jeweiligen Turms erfolgen. Das bertoldinische Münster besaß sicherlich Kegeldächer[138] mit darunterliegendem hölzernem Turmdachstuhl. Diese Veranschaulichung ist keine Rekonstruktion, sondern dient lediglich als Nachweis, dass für eine Glocke genügend Raum in den Oststürmen vorhanden ist. Ab spätestens 1259, nach der Vollendung der Ostjoche des Freiburger Münsters, vermutlich aber früher, können der konradinische Turm und die letzten westlichen Langhausteile abgebrochen werden, um einen freien Bauplatz für die von Osten her zu errichtenden Westjoche des Langhauses zu haben. Wie weit die Planungen für den neuen Westabschluss gediehen waren, muss an dieser Stelle zunächst offenbleiben. Der schnelle Neubau eines Turms hängt nun nicht mehr von der Aufhängungsmöglichkeit der Glocken ab. Wahrscheinlicher ist die Orientierung an den Turmbauten in Straßburg oder Basel, um im Wettbewerb um einen prächtigen hohen Westabschluss mitzuhalten zu können.[139]

Fazit:

Vom Befund her spricht nichts für, aber auch nichts gegen einen einzelnen Westturm des ersten konradinischen Münsters. Ohne neue Erkenntnisse durch eine archäologische Grabung oder durch Geoprospektionsmethoden muss die Frage nach dem Standort und der Dimension weiter offenbleiben. Dennoch stehen trotz des Gussdatums der „Hosanna“ 1258 und einer weiteren Glocke im Jahre 1281 dem neuen Turmbauprojekt keine baulichen und geometrischen Zwänge mehr entgegen. Einen Abbruch sieht der Verfasser in einem Zeitrahmen von vor 1235 (Errichtung der Chorflankentürme) bis spätestens 1258 (Abschluss eines Bauabschnitts und Benutzung des Chores und der beiden Ostjoche).

137 Biebel 1921, S. 95.
138 Osteneck 1970, S. 29. Rekonstruktion des romanischen Chores.
139 Schlink 2002, S. 135.

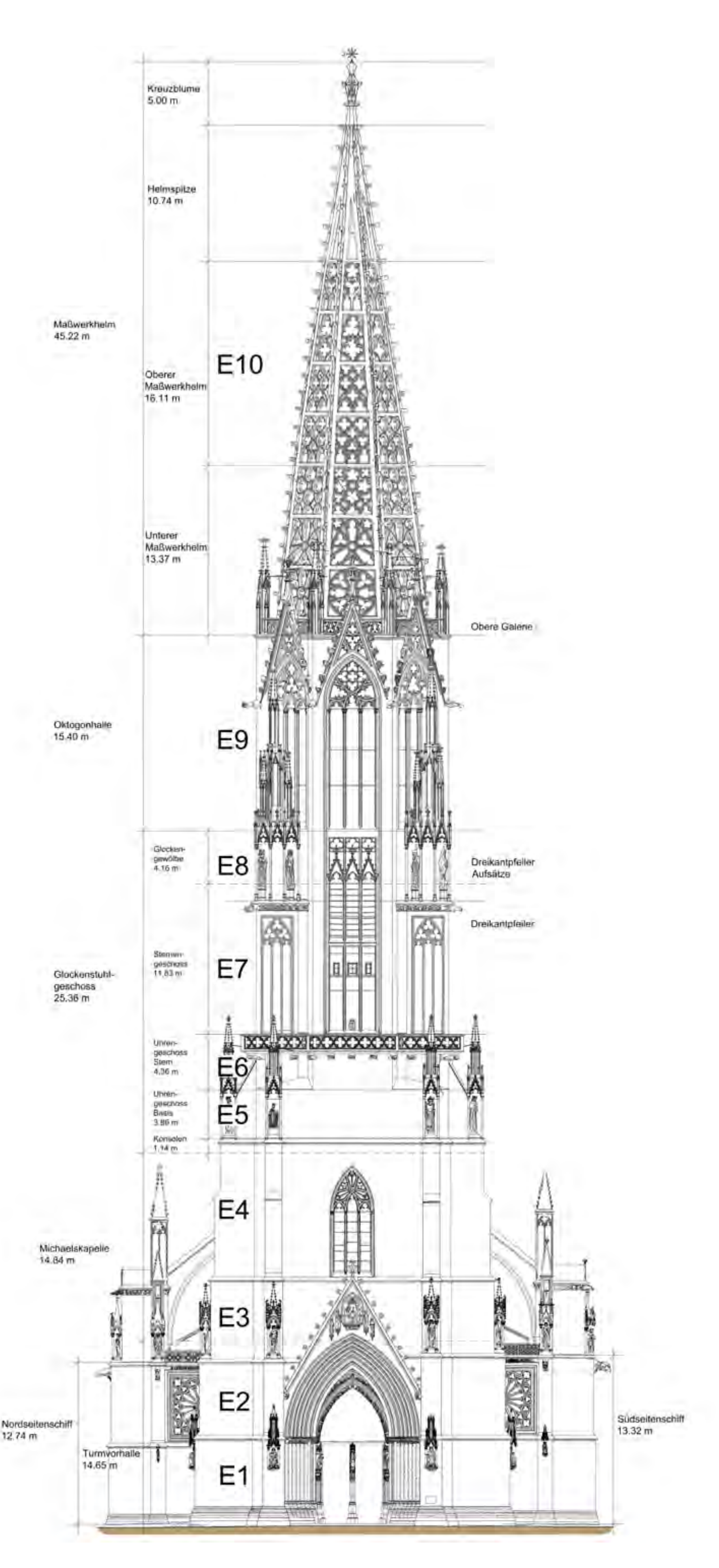


Abb. 19: Westansicht mit Bezeichnung und Gesimseinteilungen

Baubeschreibung, Beschreibung der Befunde

Im folgenden Kapitel geht es um die Beschreibung der Befunde und ihrer Deutung für die Baugeschichte und Baugestalt des Westturms. Die Baubefunde werden abschnittsweise vom Sockel bis zum Maßwerkhelm aufgeführt. Als Anhaltspunkte werden die horizontalen Gesimsbänder herangezogen, die den Turmkörper bis zur Sternengalerie gliedern. Daraus ergeben sich Abschnitte von der Ebene 0 (E0) bis zur Ebene 7 (E7). Sie enden jeweils mit der Oberkante der Simssteinlage, weil damit ein Bauabschnitt in der Horizontalen in der Regel abgeschlossen war. Am Freiburger Turm liegt diese Oberkante meist umlaufend auf einer Höhe. Eine Ausnahme bildet das Simsband zwischen E2 und E3, das zwischen der Nord- und Südseite um eine Steinlage nach oben versetzt ist. Über die möglichen Gründe siehe Abschnitt zu E2. Im Hauptteil der Arbeit werden die Baubefunde jeweils innerhalb dieser Abschnitte dargestellt: erstens der Baubefund, der die Entdeckungen/Befunde aufführt, und zweitens die Baugestalt, die eine kurze Zusammenfassung des besprochenen Abschnitts am Bau sowie eine Interpretation oder Deutung der Befunde liefert. Es folgt ein Verweis auf weiterführende Literatur zur Bautechnik. Zudem wird – wenn sie aufschlussreich ist – die zeitlich-planerische Komponente unter dem Abschnitt Bauablauf aufgeführt.

Turmebenen und Turmgeschosse

Die Turmgeschosse im Inneren liegen auf etwas anderen Höhenlagen als die Gesimsbänder. Siehe Abb. 10 oder Tafel I . Die Turmvorhalle beginnt ab dem Bodenniveau der Turmvorhalle und endet bei circa 14.60 Metern. Verglichen mit der Oberkante des südlichen zweiten Gesimses liegt dieser Geschossabschluss um 0.895 Meter höher. Die nächsten beiden Steinlagen bilden eine umlaufende Sitzbank. Darüber setzt ein Geschossversprung im Inneren ein. Die Mauer springt an der Nord-, West- und Südseite um durchschnittlich 0.15 Meter zurück. Die Bank kaschiert den Übergang, über dem die Außenmauern der Michaelskapelle dünner werden. Die Kapelle mit 14.80 Metern Höhe endet 1.14 Meter unterhalb der Oberkante des vierten Gesimses. Darüber befindet sich die Unterkante der großen steinernen Konsolen, auf denen der Glockenstuhl aufliegt. Über den Konsolen ist wieder ein Geschossversprung erkennbar. Das Gesimsband außen liegt circa 0.60 Meter höher. Dass die beiden angesprochenen Geschosse fast genau dieselbe Höhe ausweisen, wird kein Zufall sein, zumal die schmale Breite,[140] gemessen von den Kanten der Sporne des Oktogons der Nord- oder Südseite, genau 14.50 Meter misst.[141] Nun

140 Der Freiburger Münsterturm ist eher ein Rechteck als ein Quadrat. Deutlich wird dies im Bereich des Oktogons. Die Süd- und die Nordseite sind um 0.66 Meter schmaler.

141 Versuche, Maßverhältnisse oder Proportionen am Turm zu finden, scheiterten. Zwar lassen sich schnell Zahlen-Bezüge zwischen zwei oder drei Streckenmaßen herstellen, die jedoch bei genauerer Untersuchung nicht in weiteren sinnvollen Abständen auftreten.

beginnt ein hoher Abschnitt, das Glockenstuhlgeschoss, in dem sich der hölzerne Glockenstuhl inklusive Konsolenauflager befindet. Er endet bei weiteren 17.68 Metern mit dem Flachgewölbe oberhalb der sogenannten Trompen, vier trichterförmigen Gewölben, die die Lasten des Oktogons in ein Quadrat überleiten. Um der Diskrepanz zwischen innen und außen gerecht zu werden, kann das sogenannte Glockenstuhlgeschoss in das Uhrengeschoss und das Sternengeschoss unterteilt werden, wobei die Grenze oberhalb der umlaufenden Sternengalerie gezogen wird. Sie liegt ungefähr auf der Unterkante der schrägen Sohlbänke der großen Maßwerköffnungen, die im Turminneren große Nischen ausbilden. Der Übergang liegt nicht exakt auf einer horizontalen Linie, da die Nischen am Fuß unterschiedlich ausgebildet sind. Das Glockengewölbe ist definiert vom Scheitel der Trompen bis zu den großen flachen Deckplatten inklusive der mit Maßwerk gefüllten Rippen. Oberhalb dieses flachen Gewölbes beginnt die Oktogonhalle, die acht große Maßwerkfenster aufweist. Die Oberkante des letzten Gesimses liegt vom Boden des offenen Oktogon-Geschosses 14.35 Meter höher. Zur Oktogonhalle zählen die Fialen der Dreikantpfeileraufsätze, die Baldachine darunter sind für eine Bauvolumenberechnung dem Glockenstuhlgeschoss zugeschlagen. Es folgt der Maßwerkhelm. Entsprechend dem Wechsel der Materialstärke von ca. 0.57 Metern auf 0.43 Meter[142] und dem Beginn des „Knicks“ wurden die Bezeichnungen „unterer Maßwerkhelm“ und „oberer Maßwerkhelm“ eingeführt. Die Helmpyramide über dem Knick hat einen im Durchschnitt etwa 2 Grad nach innen geneigten flacheren Winkel.[143] Die Helmspitze und die Kreuzblume bilden den Abschluss. Am Ansatz der Kreuzblume ist die Maßwerkpyramide ein regelmäßiges Achteck.

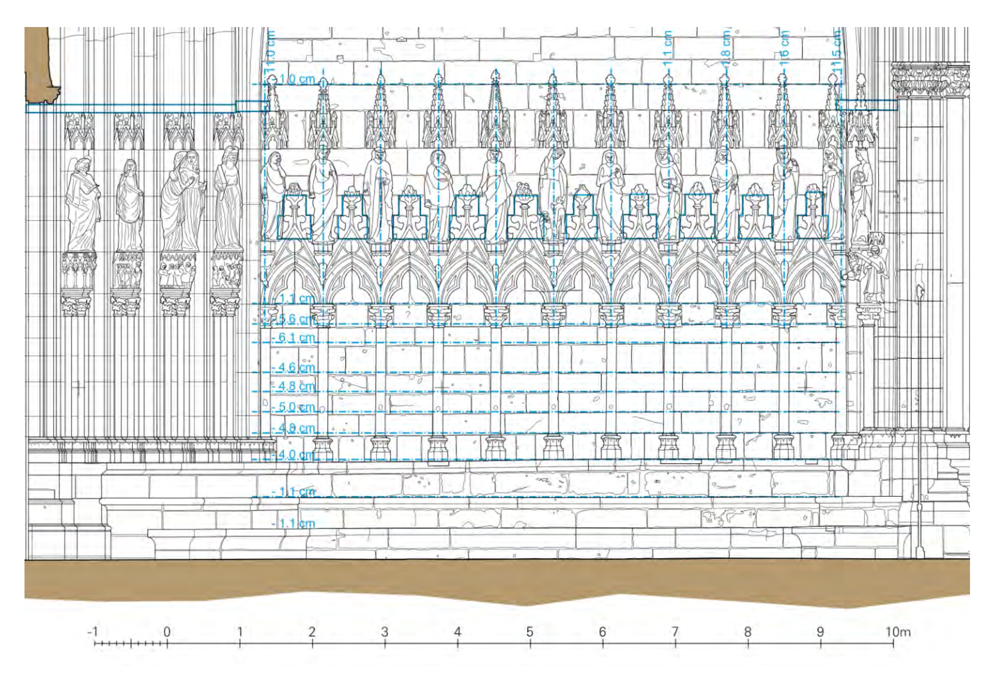


Abb. 20: Innenansicht Süd Turmvorhalle mit Befunden und maßlichen Abweichungen

142 King 2014, S. 44.
143 Kayser 2014, S. 95.

Ebene E0 (Sockel)

Baubefund

Der Turm basiert auf einem 1.55 Meter hohen Sockel, gemessen vom heutigen Bodenbelag aus. Dieser geht unter dem Platzniveau noch etwas tiefer. Hier befindet sich auch der Übergang zum Fundamentmauerwerk, das an der Südfassade teilweise zu sehen ist. Das Sockelbasisprofil besteht aus drei Rücksprüngen, einer Schräge mit zwei aufeinanderfolgenden Karniesprofilen und einem abschließenden Stab. Das Profil ist trotz Verwitterung und Abplatzungen gut ablesbar und aus sechs Steinlagen unterschiedlicher Höhen mit klaren Horizontalfugen gefügt. Im Bereich der Pfeiler und der Treppentürme ist es verkröpft und verliert sich jeweils an der östlichen Türlaibung der Treppentürme auf der Nord- und der Südseite: Im Norden ist dies deutlicher zu erkennen, denn dort verläuft das Profil 0.35 Meter nach unten. Am äußeren Westportal verkröpft sich das Profil an den quadratischen Basen der darüberstehenden Säulen und endet an der Laibung des hinteren Spitzbogens des vorderen Portals am Übergang in die Turmvorhalle. An der Westwand der Seitenschiffe wechselt das Basisprofil. Hier ist es mit 0.82 Metern Aufbauhöhe niedriger, aber in der Abfolge ähnlich: mit Rücksprung, darüber einer Schräge und einem Karniesprofil. Es setzt sich an den Westjochen des Langhauses fort und ist an den Strebepfeilern verkröpft.

Die Oberkante des Basisprofils wird in der Turmvorhalle aufgenommen. Jedoch befindet sich dort stattdessen eine umlaufende Bank mit drei Stufen, von denen die ersten beiden 0.42 Meter hoch sind und die dritte 0.52 Meter. Alle Stufen sind unterschiedlich profiliert: Die obere schließt gerade ab, die mittlere mit einem Halbstab und die unterste Stufe wieder gerade, aber mit einer starken Kehle darunter. Siehe Abb. 21.

Wer von einem perfekten horizontalen Niveau der Profilsteinlage und der Sitzfläche der oberen Bank ausgeht, findet jedoch an wenigen Stellen Abweichungen. Während das Höhennivellement der Außenschale der Nord- und Westmauer exakt auf der gleichen Höhe liegt, ist es im Süden, je näher man an das Langhaus kommt, circa drei Zentimeter tiefer. Ähnlich in der Turmvorhalle: Während die Oberkanten der umlaufenden oberen Sitzstufen in der Turmvorhalle noch, wie auf der Außenseite, auf dem gleichen Niveau liegen, sacken diese im Bereich der südlichen Innenmauer ab der Mitte nach unten ab, teils um bis zu 4 Zentimeter. Die ganze südliche Partie des Hauptportals liegt bis zu 5 Zentimeter tiefer, am stärksten auf der Innenseite der Westwand. Dort sind die beiden Bänke und die Steinlage darüber links und rechts des Doppelportals noch auf demselben Niveau, mit achteckigen Basen und Tellern für eine Maßwerkblende ausgearbeitet. Ab da zeigen sich die Unterschiede der Horizontalfugen. Siehe Abb. 20.

Es finden sich kaum Steinmetzzeichen an der Außenseite des Turms, was vermutlich mit der Verwitterung zusammenhängt. In der Turmvorhalle kommen sie vereinzelt vor, wobei an der unteren Stufenreihe Steinmetzzeichen des 15. Jahrhunderts eingehauen sind. Abb. 22.

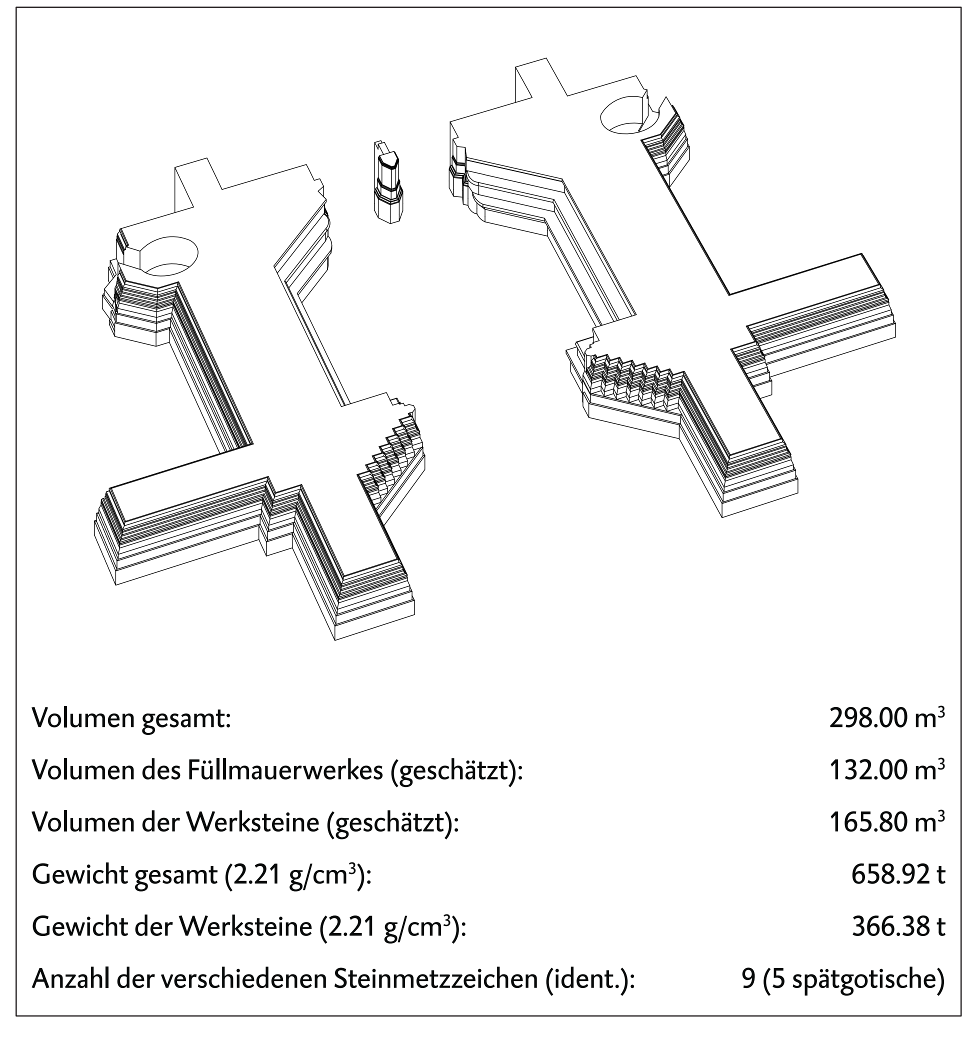


Abb. 21, links: Turmvorhalle Nordostecke, Sitzstufen
Abb. 22, rechts: Detail von vier Steinmetzzeichen. Oben das „Niesenberger-Zeichen“.



Abb. 23: Detail Basis des Trumeaupfeilers, Steinmetzzeichen

Am Mittelpfosten sowie am Sockelstein der nördlichen Laibung finden sich zudem Zeichen, die erst wieder oberhalb des Glockenstuhls (E5 bzw. E6) auftreten. Siehe Abb. 23. Der Bodenbelag weist quadratische Sandsteinplatten in den Abmessungen 0.76 x 0.76 Meter in Rot und Gelb im Wechsel auf. Der helle Sandstein ist Pfaffenweiler Kalksandstein.[144] Er stößt stumpf an die unterste Bankreihe an.



Volumen gesamt:	298.00 m^3
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	132.00 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt):	165.80 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3):	658.92 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3):	366.38 t
Anzahl der verschiedenen Steinmetzzeichen (ident.):	9 (5 spätgotische)

Tabelle 1: Die verbaute Steinmasse in Bereich E0

Erläuterung zu den ermittelten Werten in den Tabellen zu jedem Abschnitt:

Die Unterscheidung zwischen Werksteinen und dem Füllmauerwerk hängt mit der Volumenberechnung der Mauerschalen zusammen. Da nur an ganz wenigen Stellen ein Einblick in den Mauerquerschnitt möglich ist (siehe dazu Abschnitt zu E7 und Abb. 132) und sich nur dort Steintiefen messen lassen, ist der Wert „Volumen der Werksteine (geschätzt)“ ein Maß bei einer durchschnittlichen Werksteintiefe von 0.45 Metern.[145] Ein weiterer Anhaltspunkt sind die Pfeilerecken, die abwechselnd tiefe Quader je nach der Lage aufweisen, die selten breiter als 0.60 Meter sind. Die Piktogramme zeigen genau die für die Volumenberechnung zu Grunde liegende Geometrie. Filigrane Elemente wie z.B. Zierformen sind bewusst weggelassen.

144 Werner 2019, S. 21.
145 Dem Verfasser ist bewusst, dass dies ein vorsichtiger Schätzwert ist, der das gefertigte Steinvolumen grob hochrechnet.

Baugestalt

Das Sockelbasisprofil gehört eindeutig zum Turmbau. Der Sockel ist aus recht großen, flachen Quadern gefügt und zeigt einen klar strukturierten schichtweisen Aufbau, der in der horizontalen Schichtung Rücksicht auf das Profil nimmt. Dass die obersten Bankstufen diese Höhe aufnehmen, spricht für eine einheitliche Planung von Turmvorhalle und Turmkörper.

Der Niveauunterschied von ca. 0.27 Metern zwischen Nord- und Südseitenschiff zeigt sich im Basisprofil. Es liegt im Süden höher und muss bereits beim Bau aufgefallen sein, was hier nicht weiter ins Gewicht fällt, da der Übergang des Basisprofils des Turms ans Langhaus durch die Treppentürme – die in den Winkel zwischen dem Westabschluss der Seitenschiffe und der Turmwand gesetzt sind – gut kaschiert wird.

Für das „Absacken" der südlichen Portalseite und der daran anschließenden Mauerpartien um bis zu fünf Zentimeter bietet sich folgende Erklärung an: Es finden sich, abweichend von der gegenüberliegenden Seite, unterschiedlich hohe Steinlagen. Auch weiter oben im südlichen Bereich wurde das schichtweise Aufmauern nicht konsequent eingehalten, sodass das Mauerwerk unsauber gearbeitet wirkt. Das könnte ein Hinweis auf eine bauliche Reaktion auf eine schwierige Beschaffenheit des Untergrundes sein, die früh zu einem leichten Absacken in diesem Bereich geführt hat. Diese Setzung ist abgeschlossen, wie ein im Zuge der Turmsanierung 2012 entdeckter Riss im Fußboden der Michaelsempore im süd-östlichen Vorhallenbereich zeigt. Stefan King weist nach, dass dieser Riss aufgrund seiner „geschwärzten" Abbruchkanten älteren Datums ist und seine Bewegung abgeschlossen sein muss.[146] Er könnte in der Mörtelverfüllung des Gewölbes erst mit zunehmendem Turmgewicht aufgetreten sein.

Spätgotische Steinmetzzeichen an der unteren Bankreihe deuten klar auf einen Austausch der Sitzstufen hin. Hier lassen sich vier verschiedene Steinmetze finden, die ihr Steinmetzzeichen meist auf der Stufenvorderkante oder in der Kehle darunter eingehauen haben. Die Steine sind fein scharriert. Zwei der Zeichen sind auch am Chor in Freiburg zu finden. Charakteristisch ist das M mit dem Kreuz darüber, das Anne-Christine Brehm an den Langchorpfeilern gesehen und aufgezeichnet hat.[147] Zudem findet sich dort ein Zeichen, das dem von Hans Niesenberger zum Verwechseln ähnlich sieht.[148] Anne-Christine Brehm vermutet, dass es zwei bei Hans Niesenberger ausgebildete Gesellen sind.[149] Hans Niesenberger war von 1471 bis 1491 Werkmeister in Freiburg.[150] Daher deutet vieles darauf hin, dass die Stufen in diesem Zeitraum gefertigt und versetzt worden sind.

146 Freundlicher Hinweis von Stefan King. Eine Revisionsöffnung zur Beobachtung des Risses wurde in dem erneuerten Fußboden angelegt.
147 Brehm 2013, S. 116, Abb. 115.
148 Brehm 2013, S. 169, Abb. 163.
149 Brehm 2013, S. 270.
150 Brehm 2013, Einstellung: S. 111, Entlassung: S. 155.

Es ist zu klären, ob es an dieser Stelle in der ersten Stufenreihe zur Bauzeit bereits Stufen gegeben hat, die in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts erneuert wurden, oder ob sie eine Neuschöpfung dieser Zeit sind. Dazu äußert sich Guido Linke:

> *„Ehemals lag der Fußboden aber zwanzig Zentimeter höher, und die erste Stufe war nur ein niedriger Antritt, über den es sich bequem zur vorne abgerundeten Sitzbank hinaufsteigen ließ".*[151]

Der heutige Fußbodenbelag stammt aus dem Jahr 1819 und war eine der ersten Maßnahmen der Verschönerungskommission, die von 1819 bis 1835 am Münster tätig war. Zuvor hatten in der Turmvorhalle Grabplatten gelegen. Das etwas tiefere Bodenniveau wurde mit dem neuen Belag an das Kirchenschiff angeglichen. [152]

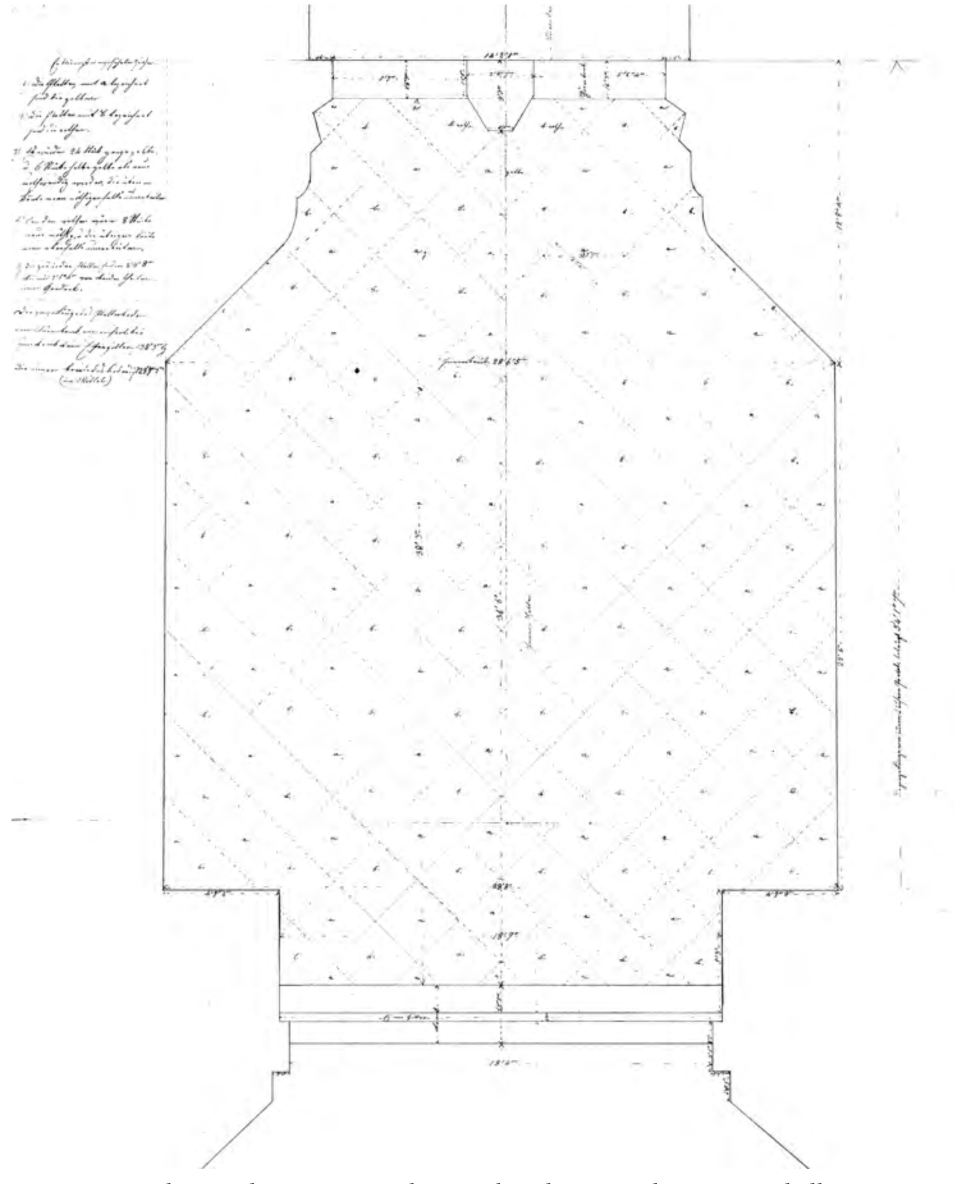


Abb. 24: Grundrisszeichnung zur Verlegung der Platten in der Turmvorhalle, Datierung unbekannt, wohl um 1819, Plansammlung des Münsterbauvereins

151 Linke 2011, S. 13.
152 Morsch 2001, S. 99, Quantmann 2004, S. 38.

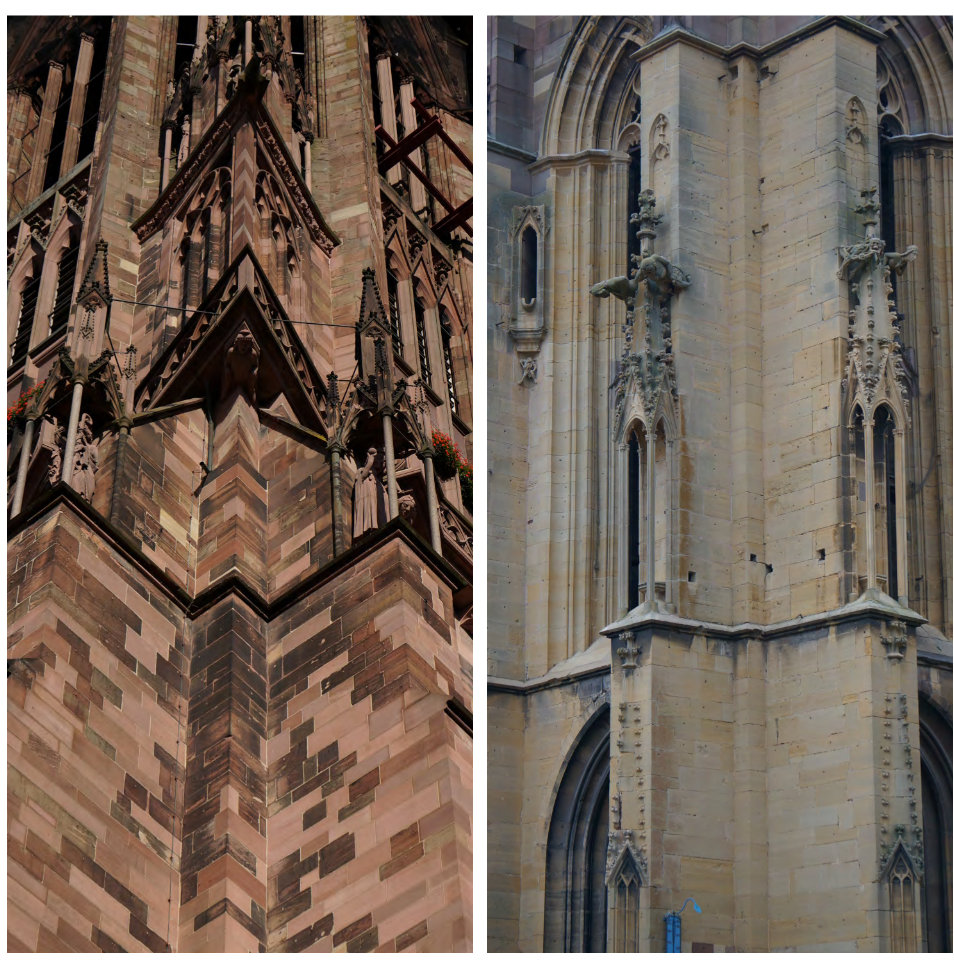


Abb. 25: Zwischen den Turmpfeilern hervorstehende Ecke. (Südwestseite)
Links Freiburger Münster, Rechts Westwerk der Kirche in Rufach



Abb. 26: Gesimsversprung und Verschleifung am nördlichen Treppenturm

Ebene E1 (Turmvorhalle)

Baubefund

Der Abschnitt hat eine Höhe von 5.60 Metern und schließt mit einem Wasserschlaggesims ab. Das Gesimsband ist 0.42 Meter hoch und besteht aus unterschiedlich langen Stücken. Sein Profil weist einen Dreiviertelstab mit einer darauffolgenden tiefen Hohlkehle, einem Grat und im rechten Winkel dazu eine Schräge auf. Am Übergang zum nördlichen Treppenturm folgt das Profil einem Versatz um 0.63 Meter nach unten, da das Gesims des Langhauses tiefer liegt und ein gemeinsames Band die Bauteile optisch zusammenhalten soll. Am südlichen Treppenturm liegt es auf der gleichen Höhe und verläuft erst nach dem ersten Langhauspfeiler tiefer.

Die Außenmauern sind mit durchgehenden Lagerfugen aus sorgfältig geflächten Steinquadern gefügt. Die Anzahl der Steinschichten auf den Turmseiten und den Pfeilern unterscheiden sich um bis zu drei Schichten voneinander. Sie variiert zwischen 14 Schichten im Norden und bis zu 17 Schichten im Süden. Dies wird gesondert im Kapitel: „Betrachtungen der Steinformate am Turm“ in der Auswertung der Steinhöhen behandelt.

An den beiden Turmaußenecken im Westen schließen insgesamt vier massive Strebepfeiler im rechten Winkel an, wobei die geometrische Turmecke sichtbar bleibt, was in den oberen Abschnitten bis zu E5 beibehalten ist. Es wird der Eindruck erweckt, es handle sich um einen rechteckigen Turmkörper, an den Strebepfeiler gestellt sind. Diese sichtbare Turmecke misst im Grundriss auf dieser Ebene 0.80 x 0.80 Meter. Die gleiche Situation findet sich bei den Türmen des Westwerks an der Kirche in Rufach. Siehe Abb. 25. Im Osten übernehmen die westlichen Seitenschiffwände die Funktion der Strebepfeiler. Zusätzlich befindet sich sowohl im Norden als auch im Süden jeweils ein Treppenturm, der teilweise in die Mauer integriert ist. Beide Treppentürme basieren auf einer achteckigen Grundform mit 1.15 Metern Seitenlänge, was auf der Ebene E1 wegen der geometrischen Verschleifungen an den heutigen Eingängen nicht unmittelbar ersichtlich ist. Zwischen beiden Treppentürmen gibt es Unterschiede: Der nördliche ist bei nahezu gleichen Dimensionen 0.13 Meter nach Westen und auf der Ebene E1 sieben Zentimeter nach Norden gerückt. Über dem nächsten Gesims, das auch die Aufgabe hat, zwischen der geänderten Geometrie zu vermitteln, ändert sich die Ausdehnung im Grundriss, da die oberseitige Schräge des Gesimses ungleich lang ist. Siehe Abb. 26.

Das Gesimsband verläuft weiter auf dem nach Westen zeigenden Mauerstück um 0.62 Meter nach oben und knickt dort erneut ab. Der Steinschnitt wirkt hier etwas unsauber. Vor dem Versprung zum Kirchenschiff hin liegt der Sims auf der gleichen Höhe wie der westliche Abschluss des nördlichen Seitenschiffs inklusive des westlichsten Strebepfeilers. Die Fensterrose des Nordseitenschiffs sitzt mit ihrem kräftigen Profil genau auf dem Gesimsband. Abb. 26 zeigt außerdem, dass das kleine Fenster zum Treppenhaus ein Stück in der Westmauer des nördlichen Seitenschiffs sitzt. Es findet



Abb. 27: Blattkapitelle am äußeren Portal. Darunter kleinere Kapitelle in zweiter Reihe



Abb. 28: Blattkapitellereihe am äußeren Portal. Säulenschäfte mit Vergusslöcher.

sich nur auf der Nordseite und belichtet einen kurzen Gang von der Spindeltreppe zur Empore bzw. der Reimser Passage im Nordseitenschiff.

Die Portallaibungen des äußeren Portals weisen im Grundriss einen Winkel von 45 Grad auf. Davor sind Säulen in zwei Reihen gestellt, fünf kleinere Säulen kurz vor der Mauer und sechs größere auf Lücke. Siehe Abb. 27 und Abb. 28. Dadurch wird der dahinterliegende Steinschnitt an wenigen Stellen sichtbar, sodass nicht gleich erkennbar ist, wie die einzelnen Steinlagen zur profilierten Laibung verspringen beziehungsweise wie einzelne Quader ausgeklinkt sind.

Zu den Grundmaßen: Das Achsmaß der Turmpfeiler im Westen beträgt 12.40 Meter. Alle vier Pfeiler weisen auf der Stirnseite eine Breite von 1.70 Metern auf, jedoch unterscheiden sie sich in ihrer Tiefe. Zwischen dem südwestlichen und dem nördlichen Pfeiler, gemessen etwa auf der Mitte

des Abschnitts E1, sind es 0.25 Meter, wobei der erstgenannte 0.17 Meter weiter nach Westen reicht als sein benachbartes Gegenstück.

	Breite	Länge
Turmpfeiler Nord	1.70 Meter	4.53 Meter
Turmpfeiler Nord-West	1.70 Meter	4.61 Meter
Turmpfeiler Süd-West	1.70 Meter	4.78 Meter
Turmpfeiler Süd	1.70 Meter	4.57 Meter

Tabelle 2: Maße der Turmpfeiler oberhalb des Basisprofils

Der Blick aus dem Kirchenschiff in Richtung Turm zeigt in dieser Mauerpartie aufwendig gestaltete Blendfelder um das Doppelportal herum. Siehe Abb. 29. Symmetrisch angelegte zweibahnige Maßwerkblenden mit drei Dreipassen liegen unter einem Spitzbogen mit zwei einbeschriebenen Kreisen in den Zwickeln zum äußeren Rechteckrahmen. Daneben gibt es zwei Spitzbögen mit Nasen auf realistischen Blattkapitellen, die an den äußeren Kanten zweifach gestaffelt sind, sowie Tellerbasen, die auf achteckigen Sockeln mit Konsölchen stehen. Jeweils ein Segmentbogen mit kräftigem Stabprofil schließt – wie bei der oben beschriebenen Blende – den Durchgang als Sturz ab. An der Trennung der beiden Portale steht auf einer Säule eine Marienstatue unter einer mit Fialen besetzten Baldachinkrone mit Sockel. Zwei Weihwasserbecken befinden sich auf Sockelniveau links und rechts der Eingänge, neben denen sich eine Bank ausbildet. Ein horizontales Sims verläuft über die Wandbreite und schließt die Blendfeldarchitektur ab. An dieser Stelle gibt es einen größeren Rücksprung von 0.70 Metern von der Profilvorderkante zur Turmostmauer. Das Blendmaßwerk steht dabei insgesamt etwa 0.60 Meter vor der Wand. Die flankierenden Gewölbedienste weisen ebenfalls diesen Abstand als ungegliederte vertikale Bahn vom inneren Dienst zur Wand auf.

In der Ebene E1 gibt es nur wenige ausgetauschte Steine. Sie konzentrieren sich an den beiden südwestlichen Turmpfeilern und setzen sich auch nach oben fort, da dies die Wetterseite des Bauwerks ist. Nahezu alle Steinquader weisen ein Zangenloch auf, das jedoch teils durch Verwitterung, teils durch Beschädigung nicht mehr zu identifizieren ist. Die Steine sind in der Regel geflächt. Kleine quadratische Vierungen (zwischen 8 x 8 und 10 x 10 Zentimeter) treten erstmals in den oberen Steinschichten unterhalb des ersten Wasserschlaggesimses an allen Außenseiten sowie an den Pfeilern auf. Hinzu kommen weiter unten, speziell an der Nord- und der Südseite, auch einige größere Vierungen, die später entstanden sein könnten.

Es dominiert der rote Sandstein, jedoch finden sich auch Steine mit gelblicher oder rot-gelb durchzogener bis marmorierter Färbung,[153] die einen

153 Freundlicher Hinweis von Wolfgang Werner: Die gelbliche Färbung ist verursacht durch geologische Unregelmäßigkeiten in der Entstehung. Gelbe und rote Sandsteine können aus demselben Bruch stammen.

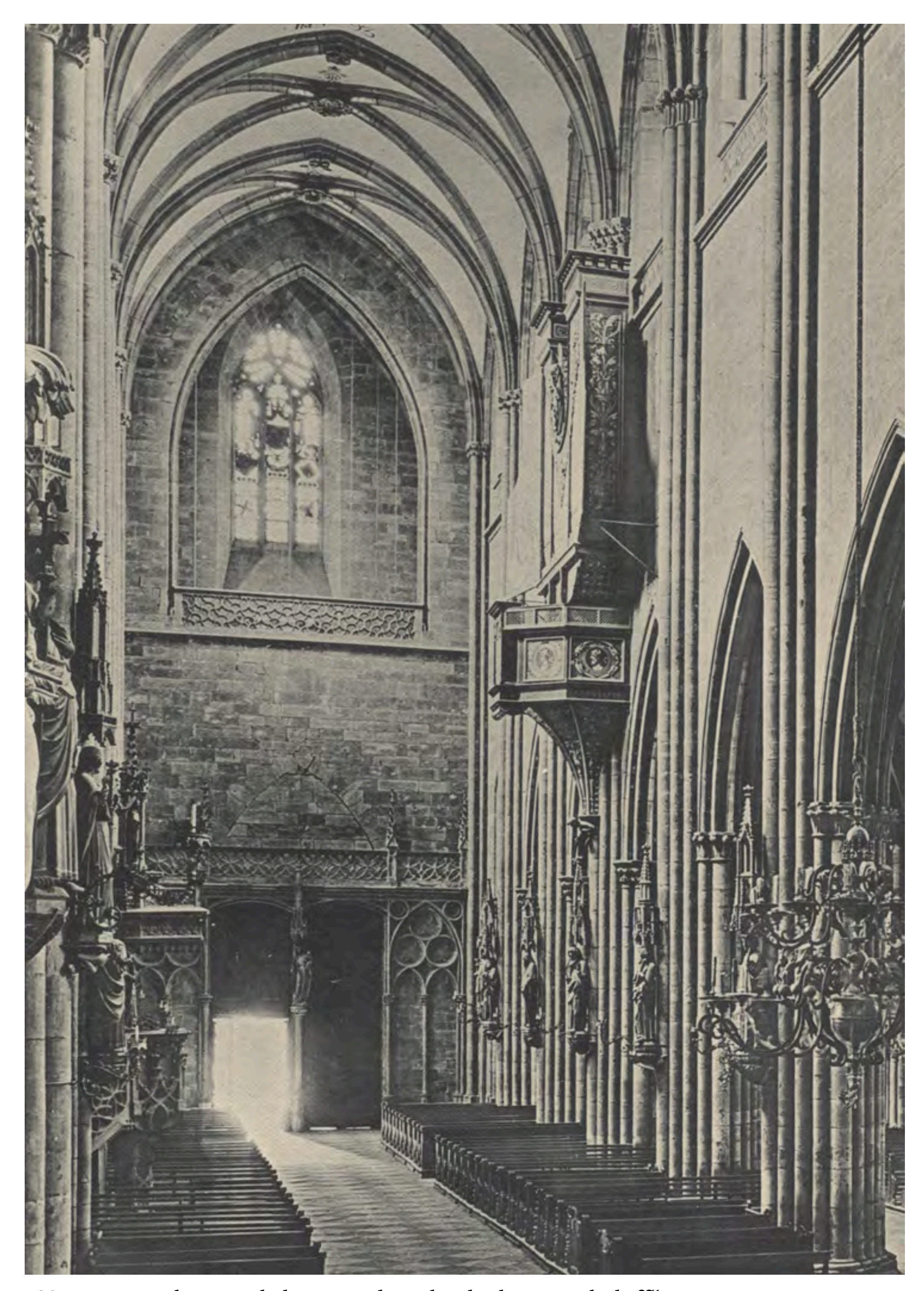


Abb. 29: Ausschnitt „Blick vom Chor durch das Mittelschiff“, Fotomappe um 1892, Sammlung Fachgebiet für Baugeschichte.

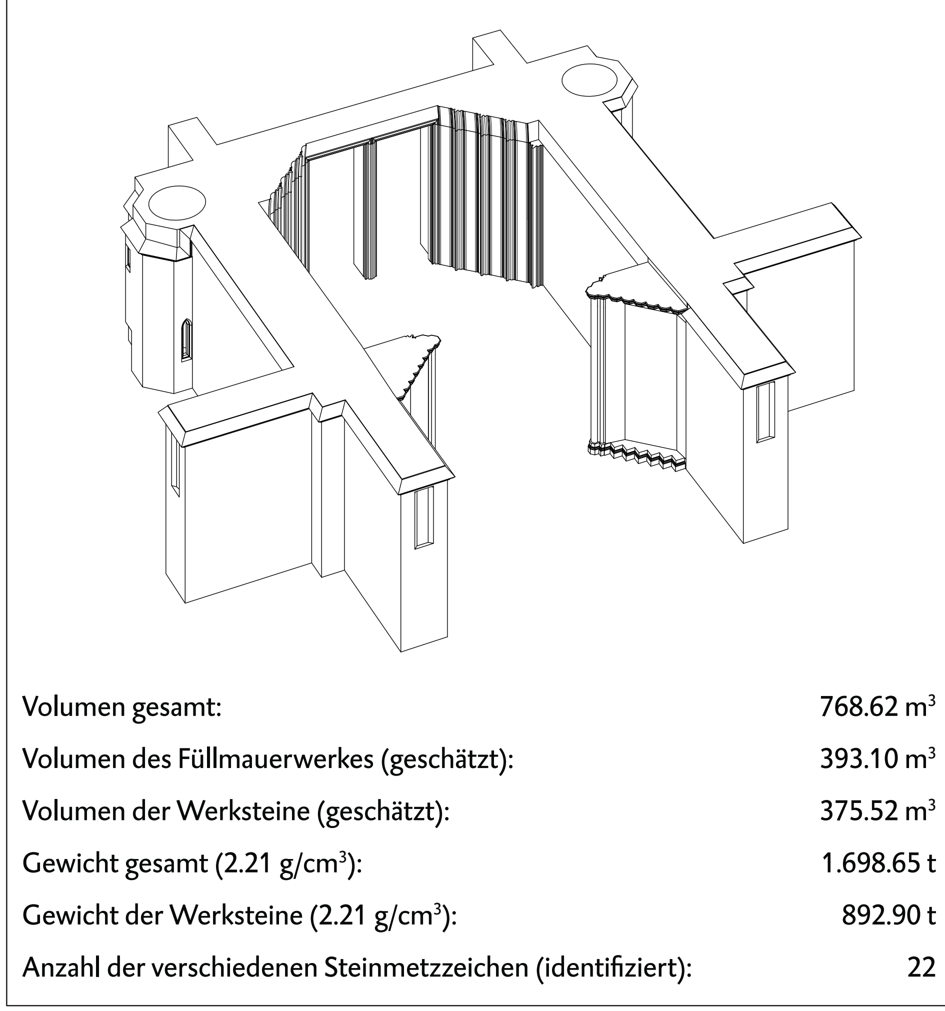
Hinweis auf den Steinbruch geben könnten.[154] Wolfgang Werner bemerkt jedoch hierzu, dass „eine genaue und sichere Zuordnung von Bauteilen des Münsters zu bestimmten Steinbrüchen in der Regel nicht möglich ist“.[155]

Die weitläufigen Steinformationen in den Lahr-Emmendinger Vorbergen sind aus mineralogischer und chemischer Sicht monoton gefärbt.[156] Es ergibt sich daher kein spezifischer „Fingerabdruck“, der durch Körnung, besondere Einschlüsse oder Fossilien erzeugt wird.

154 Arbeitsdokumentation 2007, S. 17, Werner 2019, S. 20.
155 Werner 2019, S. 25.
156 Werner 2019, S. 25.

Da keine Aufzeichnungen erhalten sind, wann oder wie lange ein Steinbruch in Betrieb war, aus dem Steine ans Münster geliefert wurden, lassen sich auch aus der genauen Kenntnis des Abbauortes keine Informationen für den Bauprozess oder die Baugeschichte gewinnen.

Zur verbauten Steinmasse in diesem Bereich gibt Tabelle 3 Aufschluss:



Volumen gesamt:	768.62 m^3
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	393.10 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt):	375.52 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3):	1.698.65 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3):	892.90 t
Anzahl der verschiedenen Steinmetzzeichen (identifiziert):	22

Tabelle 3: Die verbaute Steinmasse in Bereich E1

Inschriften

Im Bereich E1 sind einige Inschriften und Umrisse von Gegenständen erhalten, die vom Münsterplatz aus gut zugänglich und sichtbar sind. Sie finden sich vor allem im Bereich des äußeren Portals an den Flanken der Strebepfeiler und stehen vor allem im Zusammenhang mit einer Marktnutzung und der Rechtsprechung.[157]

Das Ellenmaß befindet sich vom Boden gemessen in 1.90 Metern Höhe am nordwestlichen Strebepfeiler und wird angezeigt durch zwei längliche mauerbündige Metallbolzen, die einen tiefer eingelassenen Metallstab begrenzen, der noch feiner in acht gleiche Teile unterteilt ist. Die Strecke misst genau 0.54 Meter, die kleinere Einheit – der Zoll – kann mit 6.75

157 Hecht 1969, S. 88.

Zentimetern angegeben werden.[158] Das gleiche Streckenmaß taucht rechts unten nochmals auf, hier ohne feinere Unterteilung und nur durch zwei hervorstehende Eisenstäbe begrenzt, die in Blei in einen großen Mauerquader eingegossen sind.

Ein zweites Streckenmaß, ebenfalls zwischen zwei Metallbolzen, die eine Führung von 0.18 Metern haben, beträgt im lichten Maß 2.268 Meter und legt ein Klafter fest.[159] Dieses befindet sich an der Mauer gegenüber auf 1.90 Metern Höhe. Zwei weitere Maße auf der Südseite des südwestlichen Pfeilers sind definiert durch zwei äußere und einen dazwischen liegenden länglichen Eisenstab mit zwei hervorstehenden Enden im Verhältnis: links 1.59 Meter und rechts 1.80 Meter. Sie konnten inzwischen als Rebpfähle für Weinreben identifiziert werden[160] und befinden sich in der ersten Steinlage über dem Turmbasisprofil, ebenso ein weiteres, bislang unbekanntes Maß zwischen Metallbolzen von genau 0.91 Metern auf der Westseite des Strebepfeilers nach Süden.

Zudem finden sich Spuren für weitere Maßstrecken an den erwähnten Wandoberflächen, erkennbar an Metallresten oder Vierungen. Auf der Stirnseite des Pfeilers im Westen fallen bei genauerer Betrachtung einige Löcher, Vierungen usw. auf, die teilweise auf einer horizontalen Linie liegen. Siehe Abb. 30.

Alle weiteren Maße, Hohlmaße oder Gegenstände, die zum Größenabgleich dienen könnten, sind tiefer in den Stein eingeritzt: z. B. ein trapezförmiger, doppelwandiger Bottich mit einigen Zwischenlinien, die vermutlich eine Skala zeigen. Im rechten Griff des Bottichs ist eine Lilie zu erkennen. Über dem Zuber stehen die Jahreszahl 1295

> *„M CC XC V“* und der Satz *„D[er] ZVB[er] V III VF GEHVFOT SVN EINEN KARREN TVON KOLZ“.* [161]

Ein Kreis mit einem links nebenstehenden Stab, der die Grundfläche und Höhe des Freiburger Sesters anzeigt, befindet sich auf der gleichen Pfeilerflanke.[162] Auf circa 4.60 Metern Höhe liegen zwei Sonnenuhren in nahezu identischer Größe. Die linke ist mit Jahreszahlen versehen, „um Ortszeit, 1500, Cop. 1973“, und trägt einen Eisenstab, der beim rechten Exemplar fehlt, dessen Loch jedoch noch vorhanden ist.

Auf der gegenüberliegenden Wandfläche des südwestlichen Turmpfeilers befindet sich ein Quadrat mit rechts eingezeichnetem gleich hohem Stab und verschieden großen Rechtecken, die als Ziegelformate gedeutet werden können. Dazwischen ist eine doppelte Lilie eingemeißelt. Ein Dachziegel[163] und ein weiteres Rechteck sowie ein darüberliegender Winkel

158 Flamm 1913, S. 45. Heute befindet sich eine Replik an dieser Stelle.
159 Flamm 1913, S. 46.
160 Schruft 2019, S. 39-41.
161 Flamm 1908, S. 88.
162 Flamm 1913, S. 46.
163 Für die letzte Neueindeckung des Langhausdaches diente diese Schablone als Mustervorlage für die verwendeten Dachziegel.



Abb. 30: Westlicher Strebepfeiler mit Brotmaßen und weiteren Spuren von Streckenmaßen

sind weniger deutlich in den Stein eingebracht. Rechts daneben ist in der ersten Steinlage eine sogenannte Jahrmarkt-Inschrift eingemeißelt:

> *„Ein iarmerkt wirdet uf den nechsten mentag und zinstag nach sanct Niclaus kilwi * Und der ander uf den nechsten zinstag und mitwochen nach aller heilgen tag und bed iarmerkt ein tag vor und ein nach gevriet.“*[164]

164 Flamm 1910, S. 50, Abkürzungen sind aufgelöst.

Zwei Kelche mit einer Höhe von 18.5 Zentimetern sind gut sichtbar im Süden sowohl an der Flanke als auch auf der Stirnseite der Strebepfeiler in einer Höhe von zwei Metern eingehauen.

Die Stirnseite des westlichen Pfeilers trägt vier unterschiedlich große Umrisse von Brotlaiben mit innenliegenden kleinen Quadraten sowie Jahreszahlen: ein großes, Baguette-förmiges breites Brot mit der Jahreszahl 1270 *„A[nno] D[omini] MCCLXX“* auf der linken Seite. Auf demselben Quader befindet sich rechts ein wesentlich kleineres, längliches Brot neben einem runden Brot und der Jahreszahl 1317 *„A[nno] D[omini] MCCCXVII“*, die sich im Schriftbild ähneln. Zwei Steinlagen höher ist ein größeres rundes Brot mit der Jahreszahl 1320 *„A[nno] D[omini] MCCCXX“* zu erkennen, die wesentlich kräftiger gemeißelt ist und einen anderen Duktus besitzt.

Eine neuere Inschrift des Münsterbauvereins ist etwas versteckt im Norden auf der östlichen Flanke der Turmpfeiler angebracht. Sie weist auf eine größere Baumaßnahme am Turm hin und nennt die dabei beteiligten Steinmetze:

> *„Große Renovierung des Hauptturmes in der Zeit von 1957 bis 1982*
>
> *Heute arbeiten in der Münsterbauhütte: Steinmetz Walter Franki. Werner Haas. Hans Jehnes. Thomas Jehnes. August Löffler. Franz Stiefvater. Laubwerkmacher Horst Kling. Bildhauer Josef Vögele. Vorarbeiter Waldemar Findeis. Walter Jokisch. Steintechniker Heinz Freikowski. Münsterwerkmeister Sepp Jacob. Münsterbaumeister Klaus Geis. August 1982.“*

Nach dem Rückbau eines anstehenden Werkstattgebäudes der jüngsten Turmsanierung können nun zwei Wappenschilde wieder eingesehen werden. Sie befinden sich an der Nordseite am westlichen Turmpfeiler und an der Ecke zwischen den Pfeilern und sind jeweils circa 0.40 Meter hoch. Sie zeigen beide ein von links oben nach rechts unten verlaufendes Band mit Wellenmuster. Friedrich Hefele hat 1943 auf die beiden Wappen hingewiesen und Nahaufnahmen publiziert.[165] Auch in den Münsterblättern sind Aufnahmen abgebildet.[166] Die beiden Wappen sind sich sehr ähnlich, aber nicht identisch. Eines sitzt mit seiner linken Schildseite genau auf der Steinkante der Pfeilerecke, ein weiteres Wappenschild auf dem ersten südlichen Langhausstrebepfeiler. Es zeigt den sogenannten Parlerwinkel mit drei innenliegenden Hämmern. Nicht nur in den Stein eingeritzte, sondern auch aufgemalte Wappenschilde finden sich am Turmkörper, und zwar auf der Mauerfläche der Südseite. Sie repräsentieren verschiedene Handwerkszünfte.

165 Hefele, 1943, S. 99-100, Abbildungen S. 105: „Wappen des Werkmeisters Jacob Sorner“.

166 Schuster, Karl, Wappen am Freiburger Münster, in: Freiburger Münsterblätter, Sechster Jahrgang 1910, S. 50, S. 55, Abb. 4, S. 57.

Turmvorhalle

Die skulpturale Ausstattung der Turmvorhalle haben zuletzt Dieter Morsch, Guido Linke und Heike Mittmann ausführlich beschrieben. Daher wird sie hier nicht erneut dargestellt.

Die Bauaufnahme der Innenansichten stellt, zusammen mit der Kartierung der Steinmetzzeichen, den Zustand der Turmvorhalle zeichnerisch dar. Siehe Abb. 31 und Tafel III.

Die Basen der Arkaden sind 0.35 Meter hoch und befinden sich in der ersten Steinlage oberhalb der Bank, in die sie eingebunden sind. Siehe Abb. 32. Dazwischen sind gleich hohe Quader unterschiedlicher Breite gesetzt. Es sind achteckige, profilierte Basen, die auf der Hälfte einmal zurückspringen und mit tief eingeschnittenen Tellerbasen auf kleinen Konsölchen abschließen. Darauf sind freistehende glatte Säulenschäfte zwischen 1.44 und 1.48 Metern Länge gestellt, mit geringem Abstand vor der Wand. Sie weisen ein Achsmaß an Nord- und Südwand von 0.79 Metern auf. Die Säulenschäfte sind auf Spalt gestellt und sorgfältig gehauen.

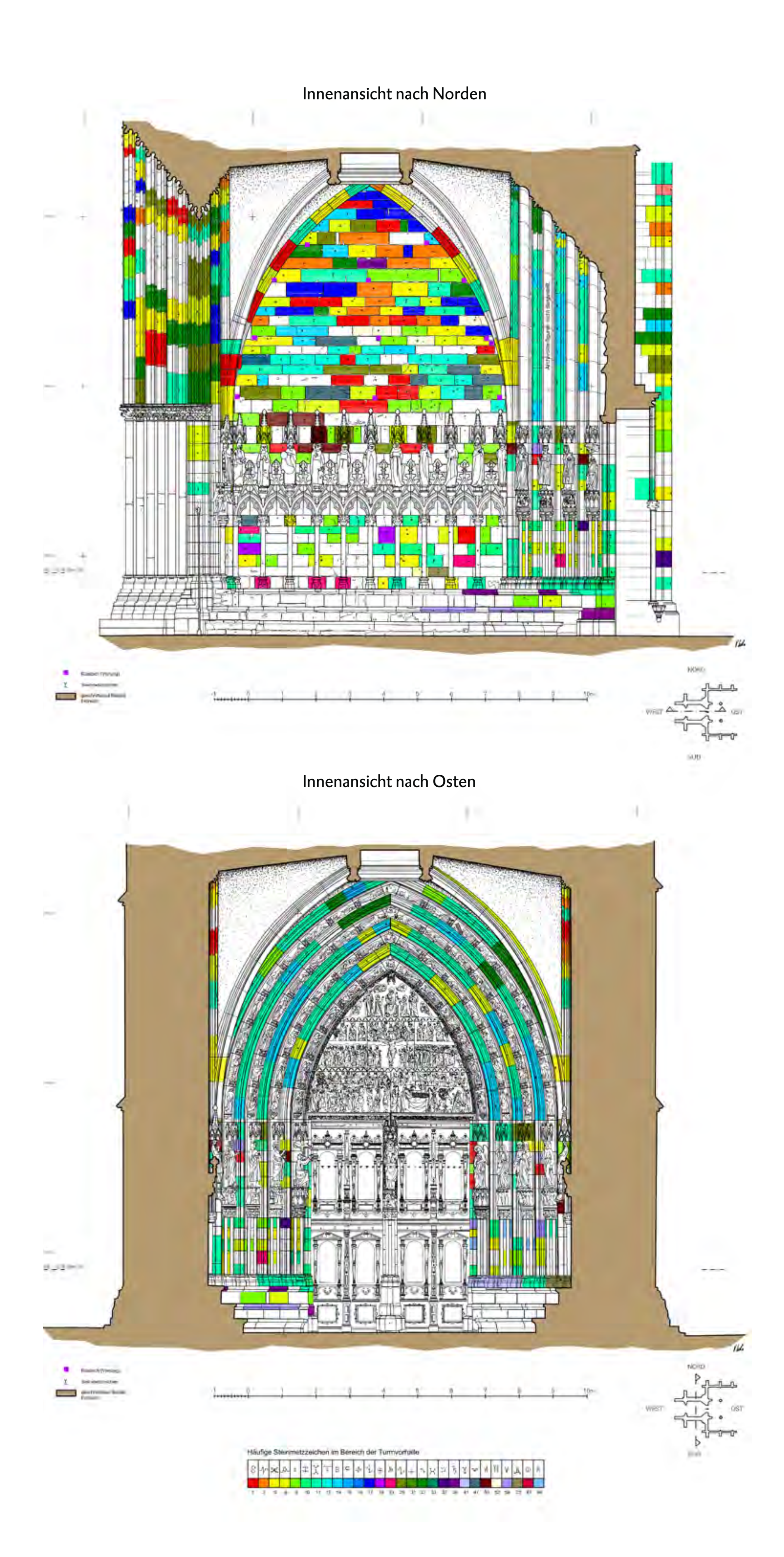
Die Arkadenbögen weisen achteckige Blattkapitelle auf, die aus einem Steinquader mit 0.32 Metern Höhe gefertigt und in die rückwärtige Mauer eingebunden sind.[167] Die Steinbreiten variieren leicht. Die Oberkanten liegen jeweils innerhalb der Nord- oder der Südseite auf nahezu gleichem Niveau, im Norden sind sie jedoch vier Zentimeter höher. Die Blattkapitelle sind sehr realistisch nach der Natur ausgebildet und lassen sich botanisch eindeutig zuordnen.[168]

Zum Versetzen einiger Kapitell-Quader wurde die darunterliegende Steinlage dafür ausgenommen. Dieses Phänomen ist sowohl im Süden als auch im Norden zu beobachten und betrifft im Norden die ersten drei, im Süden sogar sechs Kapitelle nacheinander. Während die Ausnehmung auf der westlichen Hälfte der Nordseite knapp 1.5 Zentimeter beträgt, sind es auf der Südseite mehr als vier Zentimeter. Die vier Blendarkaden im Westen sind schmaler. Sie haben ein Achsmaß von 0.68 Metern bei gleicher Höhenentwicklung.

Über den Kapitellen folgen Nonnenkopf-Maßwerke mit einfachen Nasen und krabbenbesetzten Wimpergen. Sie sind aus Blöcken von 0.885 Metern Höhe gefertigt und ebenfalls zur Verankerung in die Mauer eingelassen. Die Steinbreiten entsprechen einem Achsmaß von 0.79 Metern, im Westen sind sie mit 0.68 Metern schmäler. Zwischen den Wimpergverdachungen sitzen Blattkonsolen mit kleinen, als Hunde gestalteten Wasserspeiern. Im Giebelfeld ist ein Kreis einbeschrieben, der wie die dreieckigen Zwickel daneben bildhauerisch fein herausgearbeitet ist. Alle Wimperge weisen Krabben auf, die entweder als realistische oder stilisierte Blattknospen ausgebildet sind. Den Abschluss bildet eine Kreuzblume auf achteckigem und profiliertem Wirtel.

167 Morsch 2001, S. 62. Er sieht dies als Indiz, dass die Arkaden gleichzeitig mit der Turmmauer entstanden sein müssen.

168 Bogenrieder, Mittmann, 2018, S. 7.


Innenansicht nach Norden
Innenansicht nach Osten
Häufige Steinmetzzeichen im Bereich der Turmvorhalle

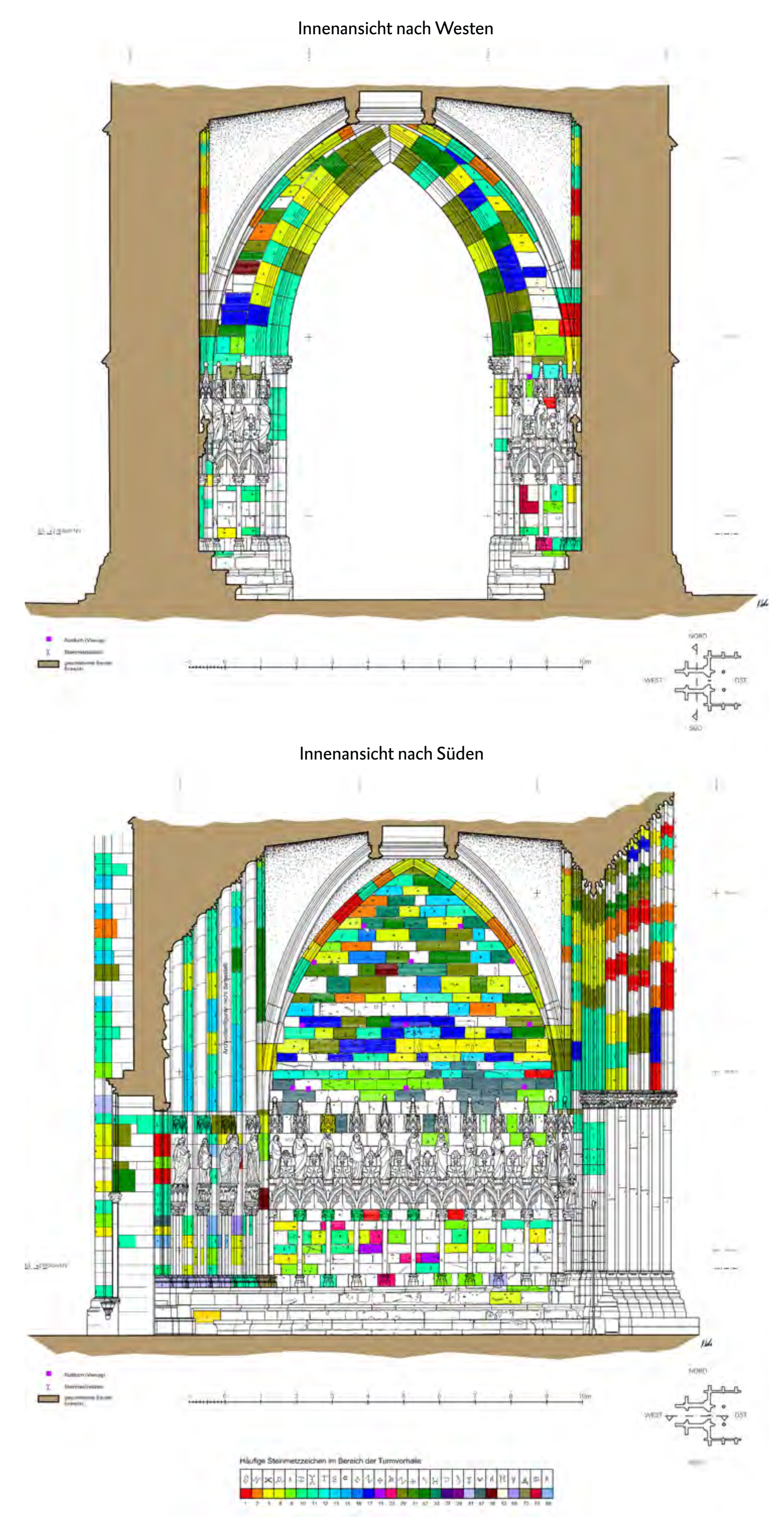


Abb. 31: Innenseiten der Turmvorhalle, Bauaufnahme und Steinmetzzeichenkartierung



Abb. 32: Nordseite Turmvorhalle, achteckige Säulenbasis

Die erste Steinlage über den höheren Nonnenkopfmaßwerkblöcken weist eine bemerkenswerte Gestalt auf, an der sich eine Entwicklung ablesen lässt. Die Höhe variiert zwischen 0.58 und 0.63 Metern. Die meisten Blöcke bilden ein auf den Kopf gestelltes „T“ und umfassen das obere Stück des jeweiligen Wimpergs samt Krabben, Wirtel und Kreuzblume. Die Wimperge bestehen in der Turmvorhalle hauptsächlich aus zwei Steinen, lediglich die Kreuzblume ist in wenigen Fällen als Einzelstück passgenau aufgesetzt und mit einem Eisen fixiert.[169] Siehe Abb. 20 und Abb. 39.

Während der obere Teil des ersten und zweiten Wimpergs im Nordosten nur aufgesetzt und nicht in die Mauer eingebunden scheint, folgen zunächst ein flacher, 0.37 Meter hoher trapezförmiger Stein, dann zwei nach oben hin konisch zulaufende höhere Steine. Erst danach wird die eben beschriebene Steinform im Norden fortgesetzt, die im Süden ebenfalls vollständig so gefügt ist. Der Niveauausgleich zwischen beiden Seiten erfolgt erst zwei Steinlagen höher mit den Wimpergbekrönungen. Die sechseckigen Bekrönungen sind 0.51 Meter hoch und in der rückwärtigen Mauer eingebunden. Sie bestehen aus zwei Teilen: Der untere Teil weist einfache genaste Spitzbögen, steile krabbenbesetzte Wimperge und ein innenliegendes kleines Gewölbe auf. An den sechs Eckstümpfen finden sich unterseitig kleine Blumen. Darüber ist jeweils eine kleine Fiale angebracht. Der obere Teil ist mit einigem Abstand zur Wand aufgesetzt. Viele der Wimpergbekrönungen liegen nicht genau in der gedachten vertikalen Achse der Säulen. Sie sind teilweise bis zu 2.5 Zentimeter versetzt. An den Rändern ist dies geometrisch bedingt wesentlich auffälliger.

169 Eger 2004, S. 60.

Unter den Bekrönungen stehen Statuen, die auf der Nordseite (von Osten nach Westen) Christus (als Bräutigam), die fünf klugen Jungfrauen, Magdalena, Abraham, Johannes den Täufer, Elisabeth, Zacharias, einen Engel, die Wollust (Voluptas) und den Fürsten der Welt darstellen. Auf der Südseite befinden sich (von Osten nach Westen) die fünf törichten Jungfrauen, die sieben freien Künste, genauer die Grammatik, Dialektik, Rhetorik, Geometrie, Musik, Arithmetik und Astronomie, sowie die beiden Heiligen Margareta und Katharina. Sie sind inklusive eines Sockels circa 1.40 bis 1.45 Meter hoch. Die polygonalen Sockel weisen unterschiedliche Höhen auf, sodass die Figuren eine etwa einheitliche Größe bekommen und etwas in die Bekrönungen hineinreichen. Eine Besonderheit ist, dass für die Sockel oder Standflächen die unteren Krabben der Wimperge über den Blendarkaden abgeschlagen wurden.

Es folgen Steinschichten mit einfachen, aber sorgfältig geflächten Quadern. Während auf der Nordseite die Wasserschlagoberkante genau mit einer Steinfuge in der Turmvorhalle zusammenfällt, liegt auf der Südseite die Horizontalfuge 0.11 Meter unterhalb jener Oberkante. Hier finden sich vier quadratische Vierungen, die anstelle von Gerüstlöchern eingebracht wurden. Außerdem liegt genau auf der Hälfte der Südseite in der eben erwähnten Lage ein kleiner Versatz von drei Zentimetern, der erst eine Lage höher ausgeglichen wird. Es hat den Anschein, dass hier von beiden Seiten Steine versetzt worden sind, die sich genau an dieser Stelle treffen.

Inneres Portal bis zum Kämpfer

Tiefe Tellerbasen in unterschiedlichen Ausformungen folgen der Profilierung der Gewände und zeichnen Rundstäbe, Birnstäbe oder Grate nach. Die Portallaibung zeigt vier hintereinander gestaffelte Konchen, zwischen denen Profile liegen. Die Konchen, die oberhalb des Kämpfers in die Archivolten übergehen, sind kaum sichtbar, da ihnen Blattkapitelle auf Säulen, in Dreiergruppen gefasst auf Tellerbasen stehend, vorangestellt sind, auf denen über einem prächtigen figürlichen Sockel Statuen stehen, die in Größe und Gestalt mit denen über der Blendarkade vergleichbar sind. Über jeder Statue sitzt eine sechseckige Wimpergbekrönung ohne pyramidalen Abschluss. Auf der Nordseite (von Osten nach Westen) sind dies die Heiligen Drei Könige und die Ecclesia, auf der Südseite (von Osten nach Westen) der Erzengel Gabriel (Engel der Verkündigung), Maria (Mariä Verkündigung), die Verkörperung der Heimsuchung und die Synagoge.

Bis auf die Figuren binden alle architektonisch gestalteten Werkstücke in die Laibung ein, was zeigt, dass sie jeweils aus einem Stück gefertigt sind. Zudem ist eine horizontale Schichtung erkennbar, die sich an der Nord- und der Südseite unterscheidet. Bemerkenswert ist, dass die Laibungssteine immer abwechselnd versetzt einbinden.[170]

Der Trumeaupfeiler zeigt eine weiterentwickelte, aufwendigere Gestaltung, zum Beispiel an den Türgewänden, die mit Blatt- und Rankwerk verziert sind, das sich auch in den Türstürzen wiederfindet, jedoch nicht an

170 Eger 2004, S. 57, Abb. 1, S. 56.

den Laibungssteinen des Portals. Auf einem Blattkapitell steht die Muttergottes mit dem Christuskind auf dem Arm, die eine sehr fortschrittliche Bildhauerkunst aufweist.

Steinmetzzeichen

In Abschnitt E1 trägt nahezu jeder originale Steinquader ein Steinmetzzeichen. Insgesamt wurden hier etwa 580 Steinmetzzeichen identifiziert, darunter mindestens 22 verschiedene Zeichen.[171] 13 Steinmetzzeichen bilden die Hauptgruppe, die die meisten Steine bearbeitet haben und in der folgenden Tabelle hervorgehoben sind. Einige wenige scheinen zu nur kurzzeitig anwesenden oder wandernden Steinmetzen zu gehören. Die Zeichen sind mit ihrer Häufigkeit aufgeführt:

Typ	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Anzahl
SMZ Nr. 1	40	SMZ Nr. 19	10	SMZ Nr. 41	23
SMZ Nr. 5	100	SMZ Nr. 23	40	SMZ Nr. 47	40
SMZ Nr. 6	106	SMZ Nr. 28	3	SMZ Nr. 50	35
SMZ Nr. 8	117	SMZ Nr. 29	77	SMZ Nr. 72	12
SMZ Nr. 10	77	SMZ Nr. 32	2	SMZ Nr. 87	3
SMZ Nr. 11	171	SMZ Nr. 37	16	SMZ Nr. 88	7
SMZ Nr. 12	1	SMZ Nr. 38	9		
SMZ Nr. 14	4	SMZ Nr. 39	16		

Tabelle 4: Steinmetzzeichen im Bereich E1

Baugestalt

Morsch stellt treffend fest, dass

> *„[d]ie architektonische Konzeption des Turmunterbaues auf das Kirchenschiff weitgehend abgestimmt ist. Vor allem die durchziehenden Gesimse binden den Turm und die Westabschlüsse in vermittelnder Weise baukünstlerisch zu einer Baueinheit zusammen.“.* [172]

Diese Wasserschlaggesimse helfen, die Bauchronologie zwischen Turm und Seitenschiffen zu ergründen. Dabei ist besonders auf Versprünge zu achten, die in der Ebene E1 im Bereich des nördlichen Treppenturms verdeckt liegen. Der Sims an der Westfassade des Nordseitenschiffs liegt 0.61 Meter tiefer, sodass er an einer Stelle nach oben geführt werden muss, um am Turm ein bis zum Südseitenschiff durchgehaltenes Niveau zu schaffen. Der Steinschnitt sowie einzelne Steinmetzzeichen legen nahe, dass der Treppenturm im Norden vor dem im Süden begonnen wurde und ab der zweiten Lage weitestgehend unabhängig von der Turmmauer emporgeführt wurde. Denkbar ist jedoch auch, dass das Sims an der Nordmauer des Turms geführt wurde, als dieser Höhenunterschied auffiel.

171 Gezählt wurden nur die Zeichen am Turm. Daher sind Steinmetzzeichen, die nur am Langhaus oder nur an den Seitenschiffwestabschlüssen vorkommen, hier nicht berücksichtigt. Erkennbar spätere Zeichen sind ebenfalls nicht mit aufgeführt, da ein Überblick über die Baumannschaft zur Bauzeit gewonnen werden soll.

172 Morsch 2001, S. 31.

Man ersetzt den letzten Profilstein gegen einen, der nach dem Sims um 90 Grad erst nach oben knickt und dann wieder in der Horizontalen verläuft.

Obwohl auf der Nord- und der Südseite das schichtweise Aufmauern angewendet wurde, das sich eindeutig an den horizontalen durchgehenden Lagerfugen zeigt, laufen in einigen wenigen Fällen Lagerfugen um die Ecken der Turmpfeiler Richtung Westen weiter. Hier springt die Mehrzahl der Lagen, dennoch sind Pfeiler und Turmwand miteinander verzahnt. An den beschriebenen 0.80 Meter breiten Turmecken ergibt sich ein ähnliches Bild, doch finden sich hier wesentlich mehr Lagen mit einer Fortsetzung am anschließenden Pfeiler. Morsch weist darauf hin, dass es zwischen den Bauteilen keinen Lagerverband gibt, stellt jedoch klar, dass dies keine bauchronologische Bedeutung hat. Er geht von einer nahezu gleichen Bauhöhe aus.[173]

Treppentürme

Die Eingänge zu den Wendeltreppen vom Münsterplatz aus sind in späterer Zeit entstanden. Ursprünglich hat nur ein kleines Spitzbogenfenster die Passage vom Seitenschiff zur Wendeltreppe beleuchtet.[174] Folglich war der Zugang zum Westturm beziehungsweise auf die Reimser Passage nur vom Kirchenschiff aus möglich. Der Zeitpunkt der möglichen Mauerdurchbrüche muss vorerst offenbleiben. Im Jahre 1830, wie Gustav Mollers Grundriss[175] belegt, fand sich im Bereich des nördlichen Treppenturms keinen Durchbruch. Im Süden verspringt sein Kirchengrundriss genau in der Mittelachse um ein Geschoss nach oben, sodass dort keine Aussage möglich ist. Siehe Abb. 33. Ein um 1890 entstandenes Foto zeigt, dass auf der Nordseite ein zugesetzter Abschnitt unterhalb des Fensters mit einem umlaufenden Falz existiert.

Durch den Einbau eines Aufzugs im nördlichen Treppenturm sind die Stufen abgeschlagen worden, die über die Fügung oder die Steinmetzzeichen weitere Hinweise auf die Chronologie hätten geben können. Im südlichen Treppenturm sind mindestens von der 15. bis einschließlich der 22. Stufe an den Unterseiten vorkragende profilierte Konsolen eingesetzt, auf denen die Radialstufen aufliegen. Danach binden sie direkt in die Mauer ein.

Turmvorhalle

Bei der Datierung von Baugliedern in der Turmvorhalle betrachtet Dieter Morsch hauptsächlich den Figurenzyklus, berücksichtigt jedoch auch die bauliche Einbettung am Turm. Für die Unterteile der Turmvorhalle schlägt er eine Datierung für die 1270er Jahre vor, die sich in der Forschung weitestgehend durchgesetzt hat. Er weist nach, dass die Wandarkaturen gleichzeitig mit der Turmwand entstanden sind, da sie miteinander verzahnt sind.[176] Ungeklärt ist die Frage nach dem zeitlichen Zusammen-

173 Morsch 2001, S. 34.
174 Papajanni 2002, Bildband 3, S. 47, Abbildungsunterschrift Abb. 34.
175 Moller 1830, Tafelband, Tafel VIII.
176 Morsch 2001, S. 61, 62.

hang mit der Westfassade in Straßburg, deren Grundstein erst 1277 gelegt wurde. Die Figuren der Turmvorhalle weisen einen starken Bezug zu denen am Westportal des Straßburger Münsters auf. Daher legt Morsch einen Zeitraum für die im Verband entstandenen Teile von 1281 bis 1284 fest,[177] für die Entstehung und die Ausstattung der Vorhalle einen Zeitrahmen zwischen 1270 und 1280 bis 1285.[178]

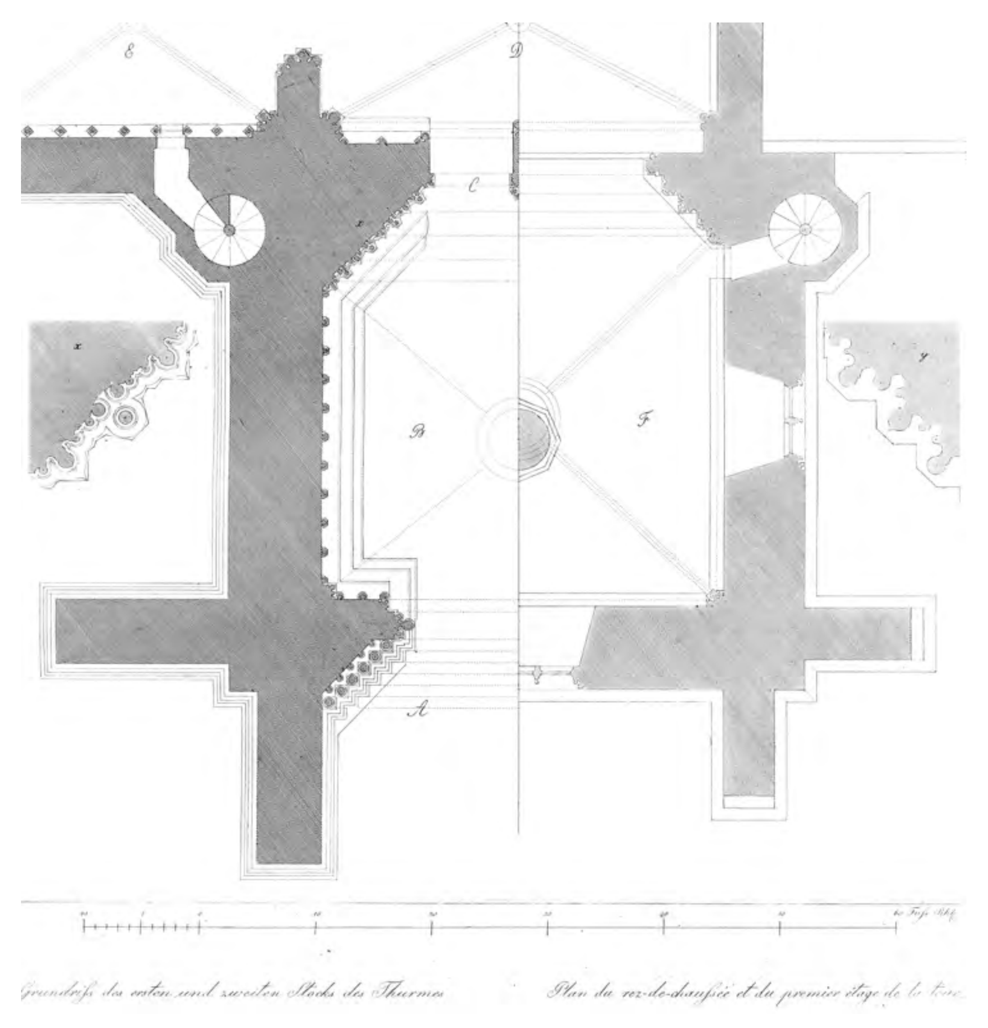


Abb. 33: Grundriss Turmvorhalle und Michaelskapelle, Georg Moller 1830

Eine vom Münsterbauverein herausgegebene Publikation zum Blattschmuck, die nahezu alle Blattkapitelle in der Vorhalle bestimmten Pflanzenarten zuweist, ist auch für eine Datierung interessant, da zwischen circa 1260 und 1310 Pflanzen auffallend naturgetreu in Stein nachgebildet wurden. Danach werden die Darstellungen wieder unpräziser, sogar abstrakter: Es vollzieht sich ein Wandel hin zum Ornament, bei dem Pflanzen nur noch als Zierformen dargestellt sind.[179] Siehe Abb. 34. Das Vorbild für die Pflanzendarstellungen an gotischen Kathedralen liegt sicherlich in der Antike, am deutlichsten am korinthischen Kapitell. Das Freiburger Münster zeigt im Bereich der inneren Langhausarkaden der Seitenschiffe die Entwicklung auf: Während an den Ostjochen im Osten hauptsächlich

177 Morsch 2001, S. 79, S. 85-91.
178 Laule 2011, S. 64.
179 Bogenrieder, Mittmann 2018, S. 13, 64, zu Schlusssteinen um 1310: „Im Vordergrund steht jetzt nicht mehr die möglichst realistische Nachbildung der Natur.“

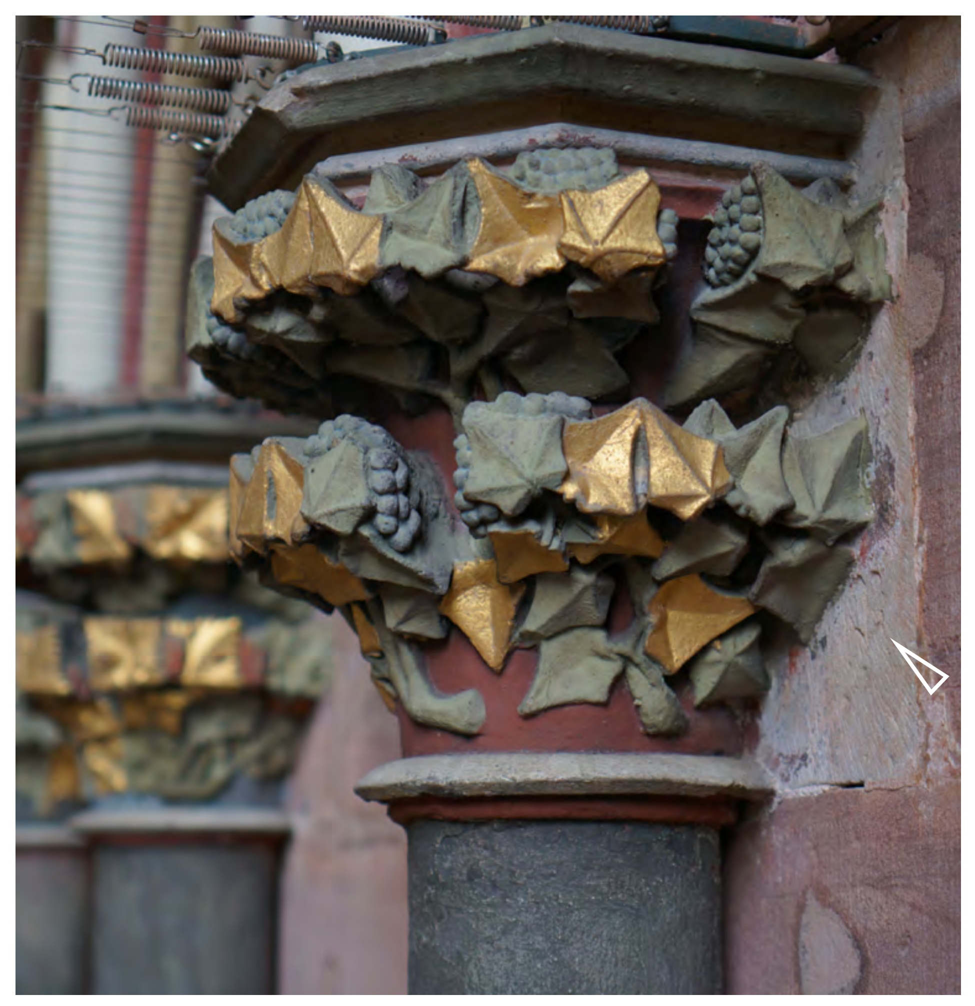
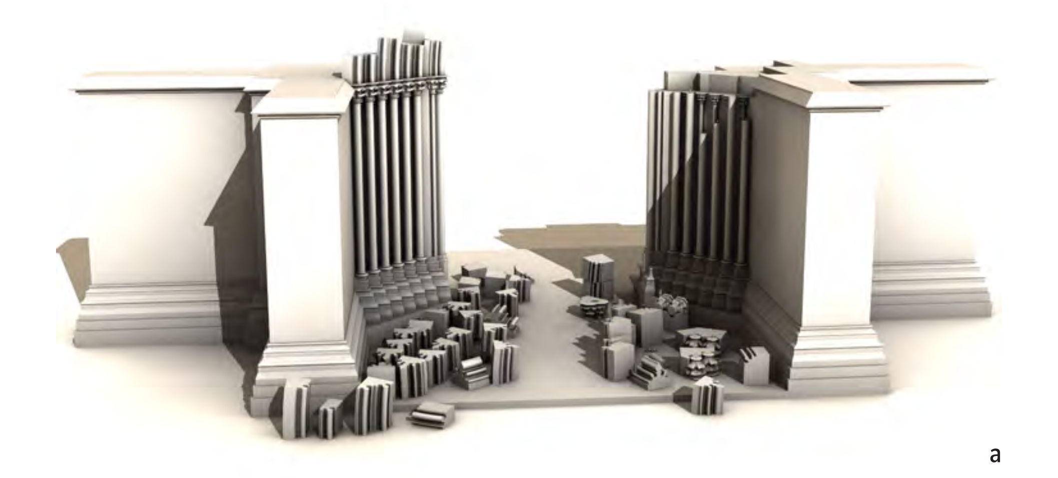


Abb. 34: Realistisches Blattkapitell an der Südmauer der Turmvorhalle. Es zeigt Efeu mit Frucht. Der Stein bindet in die Mauer ein und trägt unten rechts ein Steinmetzzeichen

Kapitelle mit Palmetten und einem Akanthus geschmückt sind,[180] ändert sich die Darstellung bei den später im Westen entstandenen Jochen vollständig.[181] Unter den imitierten Pflanzen befinden sich sehr viele Ranken und Klettergewächse wie Efeu, Wein, Hopfen, Zaunrübe und Winden. Die genaue Naturbeobachtung und das Nachbilden dieser Beobachtungen erinnert an die Legende von Kallimachos zur Entwicklung des Akanthuskapitells.[182] Überwachsene Bauten oder Ruinen aus der Romanik dürfte es auch im 13. Jahrhundert gegeben haben. Efeuberankte blanke Kelchkapitelle könnten als Vorbild gedient haben.[183] Die Schönheit der Pflanzenwelt – es wurden nur bestimmte Pflanzen nachgebildet – und die ihnen im Mittelalter zugedachten Bedeutungen spielen dabei eine große Rolle.[184] In Stein gemeißelter Efeu oder Eichenblätter haben zudem eine große dekorative Wirkung. Überwiegend sind emporrankende Gewächse dargestellt und schließen Pflanzentypen aus, die in der Fläche bleiben, wie z. B. Seerosen.[185]

180 Bogenrieder, Mittmann 2018, S. 41, Abbildung im Umschlag innen: Grundriss mit eingetragenen Blattkapitellen der Blendarkaden und ihrer Bestimmung.
181 Bogenrieder, Mittmann 2018, S. 47 ff.
182 Vitruv (4,1,9-10): Legende zur Entstehung des korinthischen Kapitells.
183 Freundlicher Hinweis von Ulrike Gawlik.
184 Bogenrieder, Mittmann 2018, S. 13.
185 Bogenrieder, Mittmann 2018, S. 76. Anstatt der Seerose wäre auch eine Deutung als Windengewächs denkbar.



a



c





Abb. 35: Äußeres Portal, Aufbauschema. Baldachine an den Strebepfeilern sind weggelassen.

Für die Beobachtung der an den Blendarkaden abgeschlagenen untersten Zierkrabben schlägt Achim Hubel eine Interpretation vor.[186] Er geht für die Freiburger Vorhalle von ursprünglich viel kleiner geplanten Statuen aus, die jedoch angesichts der monumentaleren Gestaltung der Portalvorhalle des Basler Münsters und seines Figurenzyklus - im Sinne eines Konkurrenzgedankens - auch am Freiburger Münster größer ausgeführt wurden. Um sie aufstellen zu können, wurden auf die bereits vorhandenen, zwischen den Wimpergen befindlichen Achteckpostamente weitere polygonale Sockel gestellt. Dafür mussten jeweils die unteren Krabben weichen.[187] Hubel vermutet, dass 1280 in der Turmvorhalle mit der figürlichen Ausstattung oberhalb des Hauptportals, ähnlich wie am ersten Basler Westportal, begonnen wurde. Die enge Beziehung zwischen Basel und Freiburg wird auch am nahezu identischen ikonographischen Programm der Westportale deutlich. 1270 sind in Freiburg die figürlichen Konsolen unter den Gewändefiguren am Hauptportal entstanden, die auf einen ursprünglich geplanten Apostel-Zyklus hinweisen, jedoch wird ab etwa 1280 die Basler Ikonographie übernommen.[188]

Dieser Befund der abgeschlagenen Zierkrabben gibt Hinweise auf eine Änderung während des Baufortgangs, als ein Teil der aufwendigen Bildhauerarbeiten bereits gefertigt und auch versetzt war. Dies betrifft die Wimpergstücke der Blendarkaden, die ausnahmslos keine Steinmetzzeichen aufweisen. Das legt nahe, dass diese Stücke von einer speziell geschulten Bildhauerwerkstatt gefertigt wurden, die auf klassische Steinmetzzeichen verzichtete. Auch im nächsten Abschnitt bei den Bogensteinen der Archivolten tragen nur die Profilsteine, nicht die figürlichen Bauteile ein Zeichen.

Das Figurenprogramm mit den Gruppen der klugen und törichten Jungfrauen auf beiden Seiten in der Freiburger Turmvorhalle nach Basler Vorbild musste folglich thematisch noch stark erweitert werden, da die Turmvorhalle zwischen den Wimpergen Platz für insgesamt 28 Statuen bot. Dieser letzte Teil der Ausgestaltung dürfte um 1285/90 stattgefunden haben.[189] Bei der umfassenden Restaurierung 1604 könnten einige der Staturen einen anderen Platz erhalten haben, da der Figurenzyklus nach Hubel nicht ganz schlüssig erscheint.[190]

Waren zu diesem Zeitpunkt von der ursprünglichen Planung mit niedrigeren Statuen bereits einige Teile umgesetzt? Darüber gibt der Steinschnitt Auskunft. Bereits erwähnt wurde eine dünne Steinschicht unterhalb der Kämpferlinie des inneren Portals auf beiden Seiten sowie auf der gegenüberliegenden Westansicht, die als Ausgleichsmaßnahme oder sogar als eine zeitliche Unterbrechung beim Bauen gedeutet wurde.[191]

186 Hubel 2011.
187 Hubel 2011, S. 139.
188 Hubel 2011, S. 138.
189 Hubel 2011, S. 139, Abb. 90.
190 Hubel 2011, S. 139.
191 Zuletzt Eger 2004, S. 55-56, und Morsch 2001, S. 58-61.

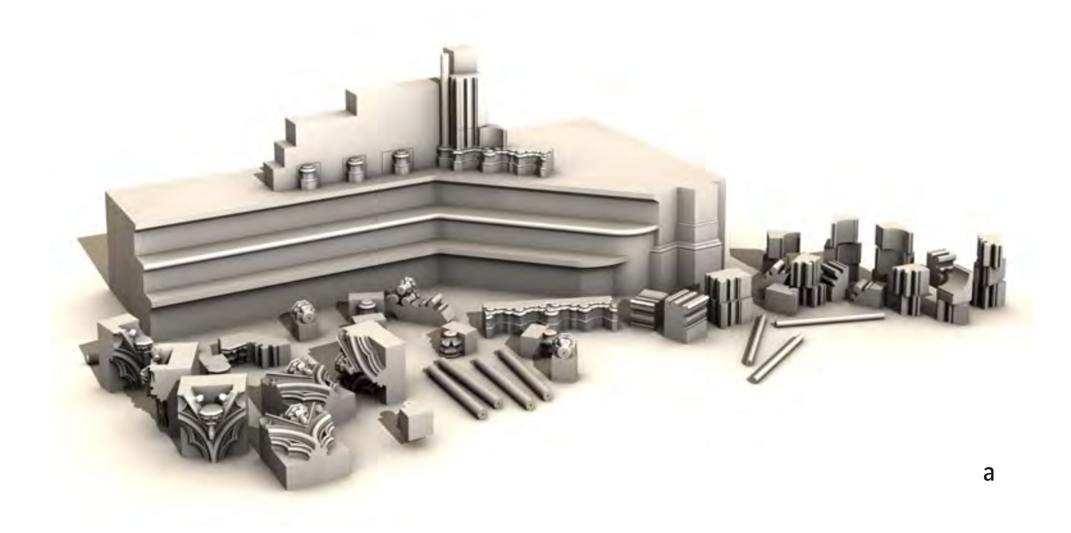


Abb. 36: Turmvorhalle Nordwand, Säulenschäfte mit zugesetzten Löchern

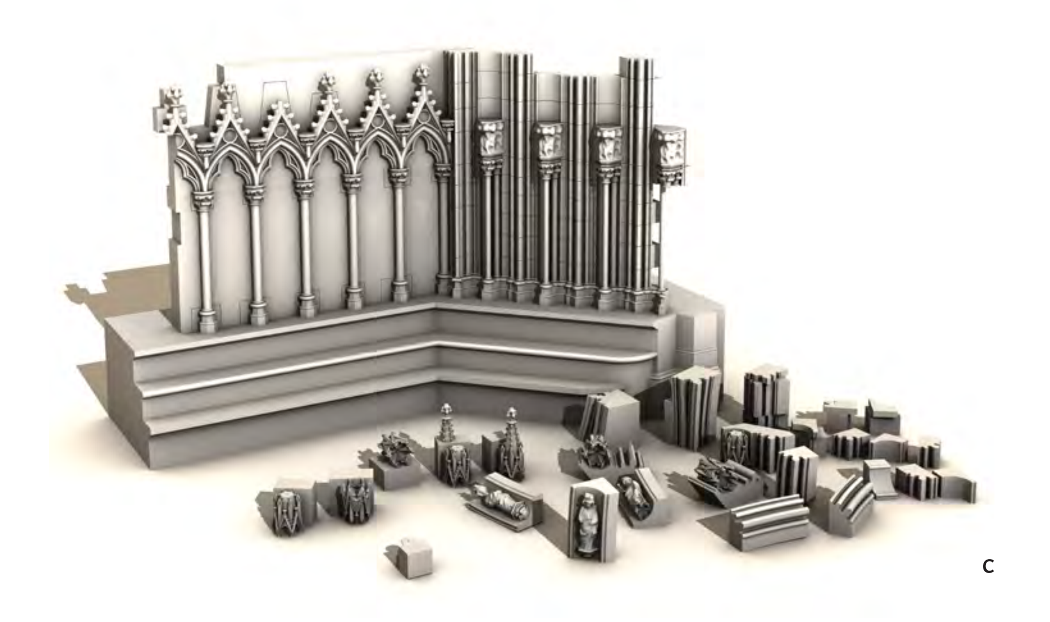
Eindeutig scheint jedoch, dass diese Ausgleichsschicht für den Planer nicht befriedigend umgesetzt ist, denn an anderen Stellen ist der Steinschnitt der kräftigen Laibungen des Staffelportals präzise durchgeplant und mit größeren Blöcken nahezu horizontal durchgeschichtet. Nachgewiesen ist, dass die profilierten Steine abwechselnd ins Mauerwerk einbinden, eine Technik, die für eine größere Stabilität sorgt.[192] In den Archivolten kann dieses System jedoch nicht angewendet werden, da die Stoßfugen aufgrund der Krümmung immer auf einem anderen Niveau liegen. Es existiert keine über die ganze Tiefe der Staffelung durchlaufende Fuge.[193] Die Richtung der Einbindung in das Mauerwerk ist jedoch gleich; das Prinzip besteht aus hintereinander gestaffelten Bögen. Siehe Abb. 35. Da sich die Profilierung der Portallaibungen mit den Kehlen viermal wiederholt, können die Blöcke nahezu in Serie gefertigt und umgedreht abwechselnd versetzt werden. Siehe Abb. 37.

Im Abschnitt zum Bauablauf ab Seite79 ist dies detailliert belegt, an dieser Stelle soll nur erwähnt werden, dass die Baldachinkronen in der ersten Version 0.32 Meter (einen Schuh) tiefer sitzen sollten. Sie wurden bei der Ausweitung des Figurenzyklus und einer Vergrößerung der Statuen höher angebracht, indem einzelne Steinlagen ausgetauscht wurden, was eine Änderung des inneren Portals und seiner Figuren zur Folge hatte. Durch die Veränderung im Steinschnitt ist die zehn Zentimeter starke Ausgleichsschicht unterhalb des Kämpfers erforderlich geworden. Bedacht wurde scheinbar jedoch nicht, dass dann die Baldachinkronen in die Archivolten hineinragen, sodass die Pyramidenaufsätze entfallen müssen. Siehe Abb. 38.

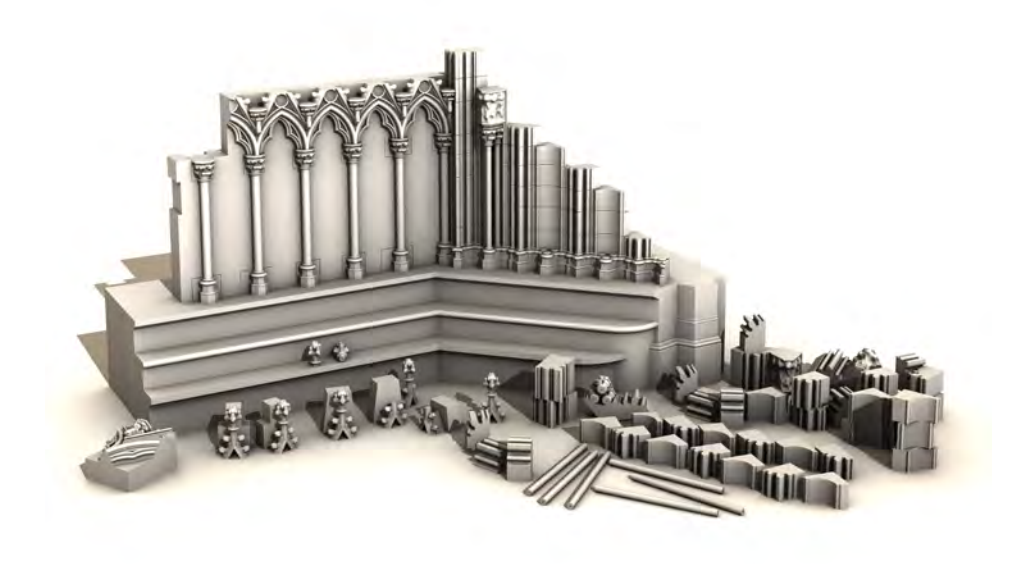
192 Eger 2004, S. 56.
193 Eger 2004, S. 57, schreibt, dass dieses Prinzip für die Archivolten zu benennen sei.



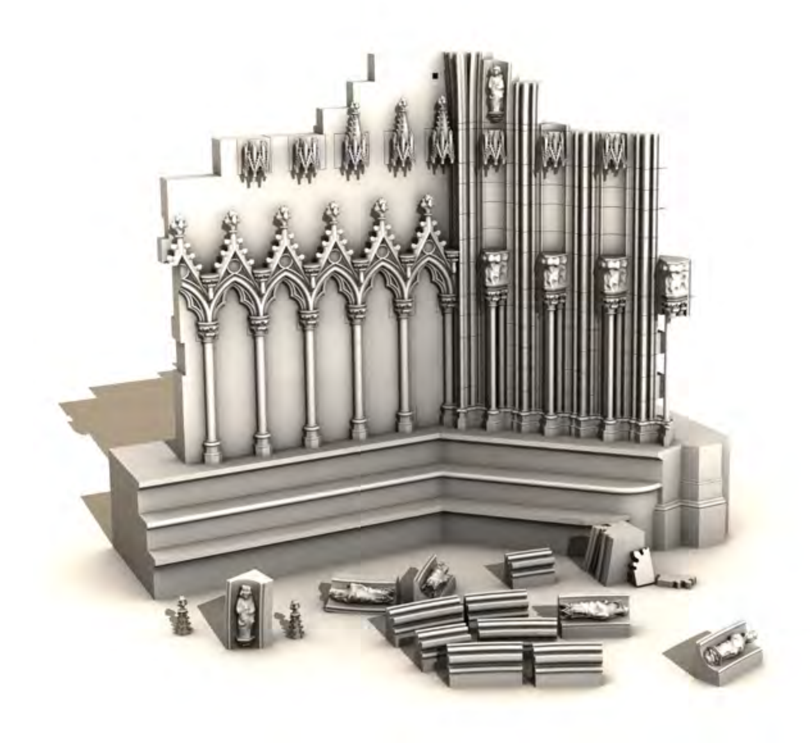
a



c



b



d

Abb. 37 Veranschaulicht im Aufbauschema die Nordostecke der Turmvorhalle

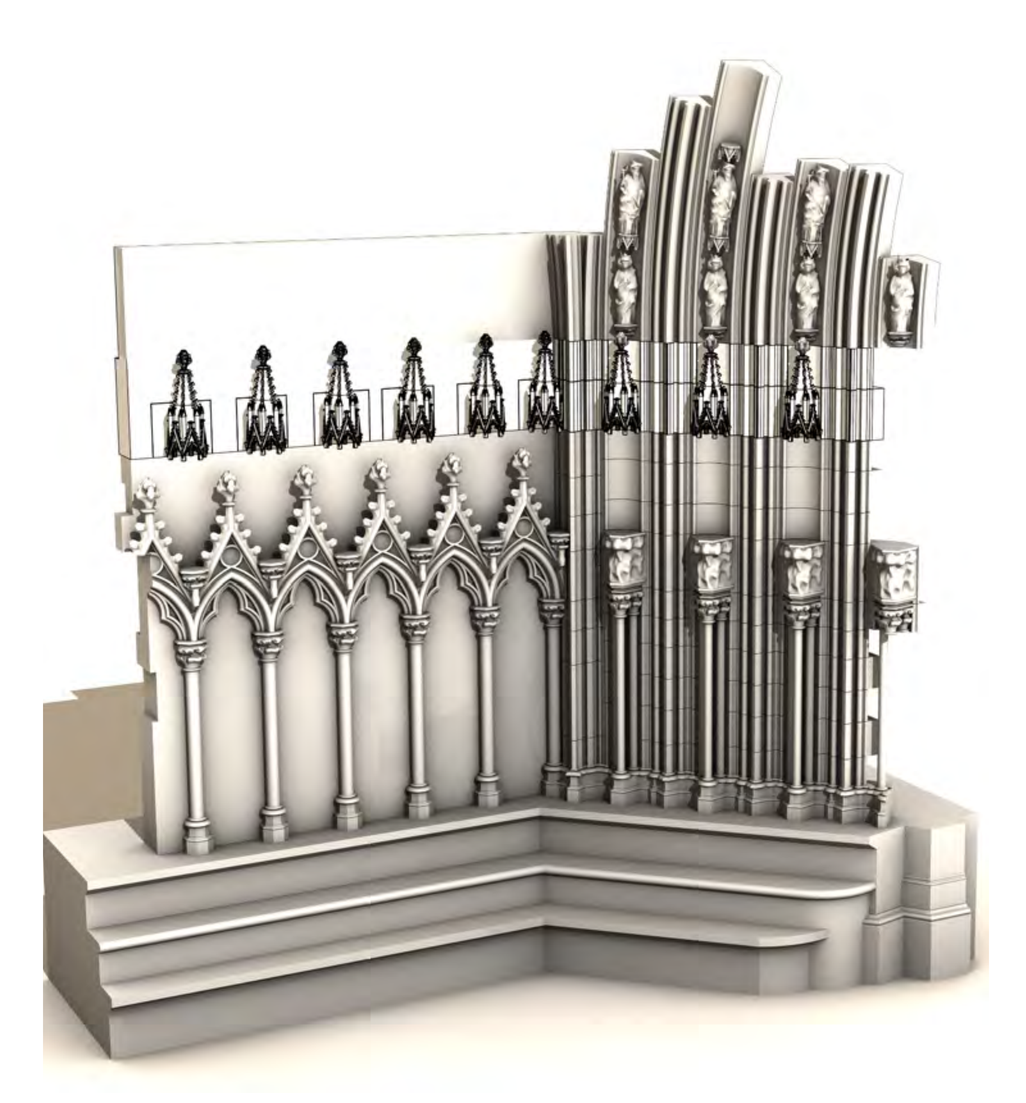


Abb. 38: Rekonstruktion der ersten Planung mit tiefer sitzenden Bekrönungen und pyramidalen Aufsätzen im Portalgewände. Figuren sind nicht dargestellt

Die Fehlstellen an den Arkadensäulen, die auf ca. 0.72 bis 0.75 Metern Höhe ab der Oberkante der obersten Sitzstufe umlaufen, könnten zugesetzte Dübellöcher sein.[194] Siehe Abb. 36. Zwar erscheint die Erklärung eines Gitters[195] an dieser Stelle nicht plausibel, jedoch die Möglichkeit einer Beleuchtung mit Kerzenhaltern an jeder Säule: zur Illumination der Arkaden der Vorhalle und als Lichtspender für die Teilnehmer eines Marktgerichts, das in diesem Raum abgehalten wurde.[196]

Baugerüste

Die kleineren Vierungen sind ehemalige Gerüstlöcher aus dieser Bauzeit, die mit dem Abbau des Gerüstes sauber verschlossen wurden. (Siehe Abb. 31; verdeutlicht durch violette Quadrate im Plan) Auffallend häufig sind die Quader an einer der unteren Ecken quadratisch ausgenommen, was darauf schließen lässt, dass zuerst die horizontalen Stangen gelegt und dann Quader sorgfältig ausgeklinkt und darüber gesetzt wurden. Die Gerüstlöcher lagen jedoch nicht umlaufend perfekt auf einer Höhe, sondern

194 Eger 2004, S. 57.
195 Eger 2004, S. 57.
196 Kempf, Schuster 1906, S. 73.

richteten sich nach dem Steinschnitt und der Praktikabilität. An den Turmpfeilern liegen sie etwas niedriger – wahrscheinlich um die Brettlagen über die Ecken verteilt zu verbinden. Die Verteilung und Lage der Rüstlöcher gibt Aufschluss über die Position der hölzernen Brettlagen und Arbeitsebenen am Außenbau. Die erste richtig fassbare Lage liegt bei circa 4.40 Metern im Süden und circa 4.80 Metern im Norden ab der Oberkante des Sockelbasisprofils. Mehr dazu auf Seite 272 und Abb. 210-211.

Größere Vierungen

Mehrere ausgetauschte Steine auf der Südseite mit einem Durchmesser ca. 0.27 x 0.27 Metern könnten ehemalige Auflager für die Dachkonstruktion einer hölzernen Hütte für die Bauhütte sein, die noch auf Fotografien des 19. Jahrhunderts zu sehen ist. Ob sich diese genau an der Stelle der Gerüstlöcher befinden, kann nicht mehr festgestellt werden, sie würden zu einer ersten Gerüstlage jedoch gut passen. Auch an der Nordseite stand eine Hütte zwischen den Pfeilern. Die Dachneigung ist noch zu sehen, ebenso die Vierungen für Auflager der hölzernen Konstruktion. An der Westseite des südlichen Seitenschiffs ist eine weitere Spur einer Dachneigung auszumachen, neben einer auf die Spitze gedrehten quadratischen Vierung eines Pfettenauflagers, die jedoch keine Entsprechung am gegenüberliegenden Turmpfeiler hat.

Inschriften

Inwieweit die Inschriften mit dem Kirchenbau zu tun haben, darüber ist sich die Forschung bislang nicht einig. Mehrmals wurde versucht, die Jahreszahl 1270, die einem größeren Brotlaib zugeordnet ist, als Hinweis zu deuten, dass Teile der Turmvorhalle inklusive der Strebepfeiler bereits errichtet waren, denn sonst hätte die Inschrift nicht angebracht werden können. Außerdem wird davon gesprochen, dass der Bereich in diesem Jahr gut zugänglich und gerüstfrei sein musste, sodass sich der Turmbau in einem recht weiten Stadium befunden hat.[197] Dagegen spricht jedoch die Ähnlichkeit der Buchstaben[198] mit der Inschrift direkt rechts daneben, die zwei kleinere Brote zeigt und darüber das Jahr 1317. Laut Geiges müssen sie gleichzeitig entstanden sein, was bedeutet, dass 1317 der Turm ohne Gerüste dastand. Doch dies führt für eine Fixierung der Arbeiten an den ersten Steinschichten des Turms nicht weiter. Sie sollen auf ein aktuelles Notjahr und auf frühere, bessere Zeiten hinweisen. Bekannt ist, dass es im Jahr 1318 eine große Hungersnot in der Region gegeben hat.[199] Zum Beispiel finden sich neben dem Eingang am Hauptschiff der Katharinenkirche in Oppenheim ein aus dem Stein herausgearbeiteter Brotlaib und eine Inschrift mit der Jahreszahl 1317,[200] der als „Hungerbrotstein" an dieses Teuerungs- und Hungerjahr erinnert.[201]

197 Morsch 2001, S. 43, zuvor Schäfer 1894, S.35.
198 Morsch 2001, S. 43, Geiges 1894.
199 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 76.
200 Geiges 1896, S. 14.
201 www.katharinen-kirche.de/pdf/diekatharinenkircheinoppenheimmitbildern.pdf von Martin Held, S. 1, aufgerufen am 27.10.2020.

Dass ein größerer Brotlaib an einer so wichtigen und gut zugänglichen Stelle für das Marktgeschehen rückwirkend angebracht wurde, erscheint nicht logisch.[202] Die Ähnlichkeit der Buchstaben lässt sich jedoch nicht leugnen.[203] Der größere Brotlaib könnte – allerdings ohne die Inschrift – um 1270 an diesem Westpfeiler eingemeißelt worden sein, als gängiges Brotmaß für den Markt. Fritz Geiges' Beobachtungen, dass sich die Linienprofile zwischen den beiden kleinen und den beiden großen Broten unterscheiden, da letztere eine gleichmäßige dreieckige Nut zeigen,[204] könnten als weitere Bestätigung gesehen werden. Wenn aufgrund schlechter Erntejahre oder einer Hungersnot die Brote kleiner gebacken werden müssen, könnten 1317 wesentlich kleinere Größen für alle gut sichtbar definiert worden sein. Um Unklarheiten zu vermeiden, wird der vorhandene erste Brotlaib, da er um das Jahr 1270 eingebracht wurde, nachträglich entsprechend bezeichnet. Es bleibt zwar eine gewisse Ungenauigkeit, jedoch dürfte der Pfeiler um 1270 mindestens bis zu dieser Höhe gestanden haben.

Die Jahrmarktinschrift, für die Flamm eine Entstehung kurz nach 1403 vorschlägt und keine Beziehung mit der Baugeschichte des Freiburger Münsters hat,[205] hilft zur Datierung der Architektur nicht weiter. Sie ist vielmehr ein Beispiel für das Gewerbe um das Münster im frühen 15. Jahrhundert.[206]

Friedrich Adler schreibt die beiden Wappen, die das Wellenband zeigen, Erwin von Steinbach zu, Fritz Geiges hingegen vermutet, *„daß es sich dabei um das Wappen eines angesehenen Bürgers namens Jacob Sorner handle“*.[207] Friedrich Hefele schreibt die Wappen Jacob Sorner zu, denn es finden sich Urkunden aus den Jahren 1348, 1364 und 1374, die das Wellenband im Siegel tragen und in denen der Name Sorner auftaucht.[208] Weiter weist er es einem im Jahr 1354 verstorbenen Vater der Sornerfamilie zu, der als „Jacob Sorner der junge, meister Jacobes Sorners sun, ein burger von Friburg“ in einer Stifterurkunde aus dem Jahr 1348 genannt ist.[209] Die eingemeißelten Wappen am Turm nehmen kaum Rücksicht auf den vorhandenen Steinschnitt und ihre Position scheint losgelöst von der Architektur. Das nördliche Wellenbandwappen ist recht nah an die äußere Pfeilerkante gerückt, beim anderen ragt die Spitze etwas in das Basisprofil. Das dritte Wappen am Seitenschiffpfeiler ist recht schwach eingebracht und sitzt außermittig, sodass sich bei allen dreien eine Zuschreibung an einen Werkmeister ausschließen lässt. Sie könnten zu einem Grab an dieser Stelle gehören, denn ein Großteil des Münsterplatzes ist im Mittelalter ein Friedhof gewesen.[210]

202 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 76.
203 Geiges 1896, S. 63.
204 Geiges 1896, S. 64.
205 Flamm 1910, S. 50.
206 Flamm 1910, S. 50.
207 Hefele 1943, S. 98.
208 Hefele 1943, S. 99.
209 Hefele 1943, S. 100.
210 Jenisch, Bohnet 2015, S. 39.

Bauablauf

Wenn der Sockel aufgemauert und auf ein einheitliches Niveau gebracht ist, folgt das Aufschichten der Quadermauern. Dabei wird zwar lagenweise, aber mit unterschiedlichen Schichthöhen vorgegangen und nach zwei Steinlagen ein neues, über den Turm nahezu umlaufendes Niveau geschaffen. Dieses verläuft auf der Außenschale der Mauer über den Westabschluss des nördlichen Seitenschiffs bis zum nach Westen weisenden Pfeiler. Es ist davon auszugehen, dass im Norden mit den Arbeiten begonnen wurde und der Treppenturm nahezu gleichzeitig mit der Mauer langsam aufgebaut wurde, da er, im Gegensatz zum südlichen Pendant, keine Versprünge in den Lagen oder im Steinschnitt aufweist. (Anschaulich dargestellt im Anhang: „Der Baufortschritt des Turms in Phasen“)

Die Südmauer besitzt einen größeren quadratischen Block über dem Basisprofil nahe der Südwestecke, der das Steinmetzzeichen „I“ trägt. Er könnte dort zur Orientierung an die Lagenhöhe der Nordseite versetzt worden sein, da er genau die Höhe der beiden Lagen aufweist. Die unterschiedlichen und versetzten Lagen am südlichen Treppenturm stehen im Zusammenhang mit der Westwand des südlichen Seitenschiffs. Bei der Mauerinnenschale in der Turmvorhalle fällt die Horizontalfuge über der zweiten Steinschicht auf der gleichen Höhe mit jener an der äußeren Schale zusammen, sodass die Basen der Wandarkatur gleichzeitig versetzt wurden.

Grundsätzlich sollen beim Bauen einzelne umlaufende Höhenniveaus geschaffen werden, jedoch wird dies auf der Nord- und der Südseite nicht immer eingehalten.[211] Die Seiten werden zunehmend unabhängiger voneinander behandelt. Daher liegt das zweite Niveau bei den südlichen Strebpfeilern vier bis fünf Zentimeter höher. Die glatte Mauerfläche im Süden weist keinen Bezug zu dieser Lagerfuge auf und ist mit eher flachen Steinen gemauert. Weitere 0.84 Meter höher wird wieder eine vollständig um den Turmkörper – ohne die Treppentürme – umlaufende Höhe erreicht, was hier mit den Blendarkaden zusammenhängt: Es ist die Oberkante der Kapitelle der Turmvorhalle. Das innere Portal zeigt davon unabhängige Lagehöhen, was die Vermutung nahelegt, dass dieses nicht zeitgleich errichtet wurde. Ab dieser Höhe wird die Nordseite bevorzugt behandelt, was Treppungen und Ausnehmungen im Steinschnitt beweisen. Siehe Abb. 39. Es entsteht ein kleinerer östlicher Bereich mit gleich vier Steinlagen der äußeren Mauerschale, durch den im Inneren der Turmvorhalle drei Arkaden mit den Wimpergstücken und Kreuzblumen vollständig aufgesetzt werden können. Wie zuvor beschrieben belegt dies die Suche nach einer geeigneten Form für die Blöcke der Wimpergaufsätze, die in die rückwärtige Mauer einbinden sollen. Siehe Abb. 37-38. Daher ist es denkbar bzw. wahrscheinlich, dass zur Anschauung und zur Probe die ersten drei Blendarkaden komplettiert wurden, etwa, um dem Auftraggeber zu zeigen, wie sie vollendet wirken. Die Spitzbogenwimperge der Blendarkaden tragen keine Steinmetzzeichen und dürften von einer externen Werkstatt gehauen und angeliefert worden sein.

211 Morsch 2001, S. 34.

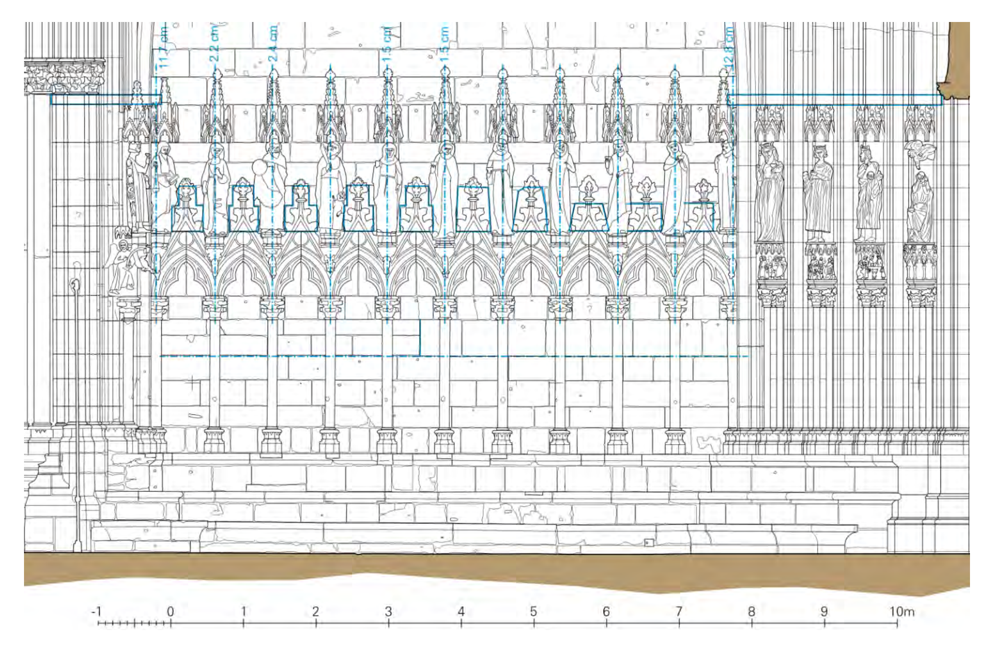


Abb. 39: Innenansicht Nord der Turmvorhalle mit Befunden und maßlichen Abweichungen

Bei dem nördlichen Strebepfeiler sind drei Steinlagen, circa 1.05 Meter, gesetzt, deren Niveau die Oberkante der Zierkonsolsteine der vier Grafenstatuen markiert. Um die Höhe von Norden zu übertragen, wird nun wieder ein einzelner Block auf der Südseite gesetzt, der die Höhe festlegt. An diesen Block wird später vom Treppenturm von Osten kommend hingemauert und er über eine größere Ausnehmung einbezogen. Jedoch wurden am südlichen Pfeiler weit weniger sorgfältig flache Steinquader verbaut. Sie sollten den Baldachin auf die geplante Höhe bringen. Zugleich wurden die kleinen Ecken in der Kehle zwischen den Pfeilern in die Lagen integriert und verzahnt. Daran anschließend folgt ein über 1.90 Meter hoher Abschnitt aus ungefähr fünf Schichten, um auf ein den Bereich abschließendes Niveau zu kommen, das es erlaubt, umlaufend ein Wasserschlaggesims aufzusetzen. Während die innere Mauerschale im Süden auf dem gleichen Niveau liegt, verläuft sie im Norden fünf Zentimeter höher. Zu diesem Zeitpunkt wird auch die Umplanung stattgefunden haben, alle Baldachinkronen 0.32 Meter (einen Schuh) höher einzusetzen. Dafür werden einzelne Steinlagen getauscht und eine weitere dazwischengesetzt. Nun reicht auch das innere Portal bis zum Kämpfer, da durch den Tausch eine flache Schicht unterhalb des Bogenansatzes eingesetzt werden muss, um ein größeres Bildprogramm mit höheren Statuen in der Turmvorhalle in Freiburg zu schaffen. Durch den leicht verzögerten Aufbau des inneren Portals und die Laibung des äußeren Portals entstehen an den Anschlüssen Baufugen im Steinschnitt, die Morsch als Arbeitsfugen deutet.[212] Auszuschließen ist, anders als Bernhard Laule annimmt, dass die Blendarkaden der Ostmauer später entstanden sind.[213] Die Unterkante des ersten Turmgesimses fällt genau mit der Unterkante der Kapitelle der Bündelpfeiler im Südseitenschiff zusammen, was nahelegt, dass das Südseitenschiff mindestens auf dieser Höhe bereits bestand und diese am Turm aufgenommen wurde.[214]

212 Morsch 2001, S. 34.
213 Laule 2011, S. 64.
214 Morsch 2001, S. 37, spricht jedoch davon, dass „das untere [Gesims] vom Turm, das obere vom südlichen Seitenschiffgesims her motiviert ist."

Ebene E2 (Turmvorhalle)

Baubefund

Der Abschnitt mit einer Höhe von 6.46 Metern im Süden und 6.06 Metern im Norden endet mit einem Wasserschlaggesims. Die Unterscheidung zwischen Nord und Süd rührt daher, dass das den Bereich abschließende Gesims auf unterschiedlichen Höhen liegt. Im Norden liegt er genau um die Steinhöhe des Simses tiefer. Siehe Abb. 40.



Volumen gesamt:	945.08 m³
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	521.93 m³
Volumen der Werksteine (geschätzt):	423.15 m³
Gewicht gesamt (2.21 g/cm³):	2.088.63 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm³):	935.16 t
Anzahl der verschiedenen Steinmetzzeichen (identifiziert):	31

Tabelle 5: Die verbaute Steinmasse in Bereich E2

Die Außenmauern sowie die Pfeiler in diesem Bereich bestehen aus fein geflächtem Quadermauerwerk, das lagenweise aufgeschichtet ist. Je nach Seite umfassen sie 14 bis 19 Steinschichten, die im Norden regelmäßige Lagen mit unterschiedlichen Höhen bilden. Im Süden hingegen verspringen die Schichten und die Quader zeigen getreppte Fügungen, die je nach Höhe von links nach rechts oder umgekehrt verlaufen. Die beiden achteckigen Treppentürme sind mit der Mauer verzahnt, weisen jedoch andere Lagehöhen auf. Sie besitzen auf der Ebene E2 jeweils zwei schmale Fenster. Im Norden sind sie in die Schräge nach Nordwesten eingebracht, unterschiedlich hoch und weisen einen Spitzbogenabschluss mit Nasen auf. Im Süden sind die beiden Fenster direkt nach Süden ausgerichtet, von denen nur das untere spitzbogig ausgebildet ist und das höher liegende niedrigere einen geraden Sturz hat, ein Indiz für unterschiedlich

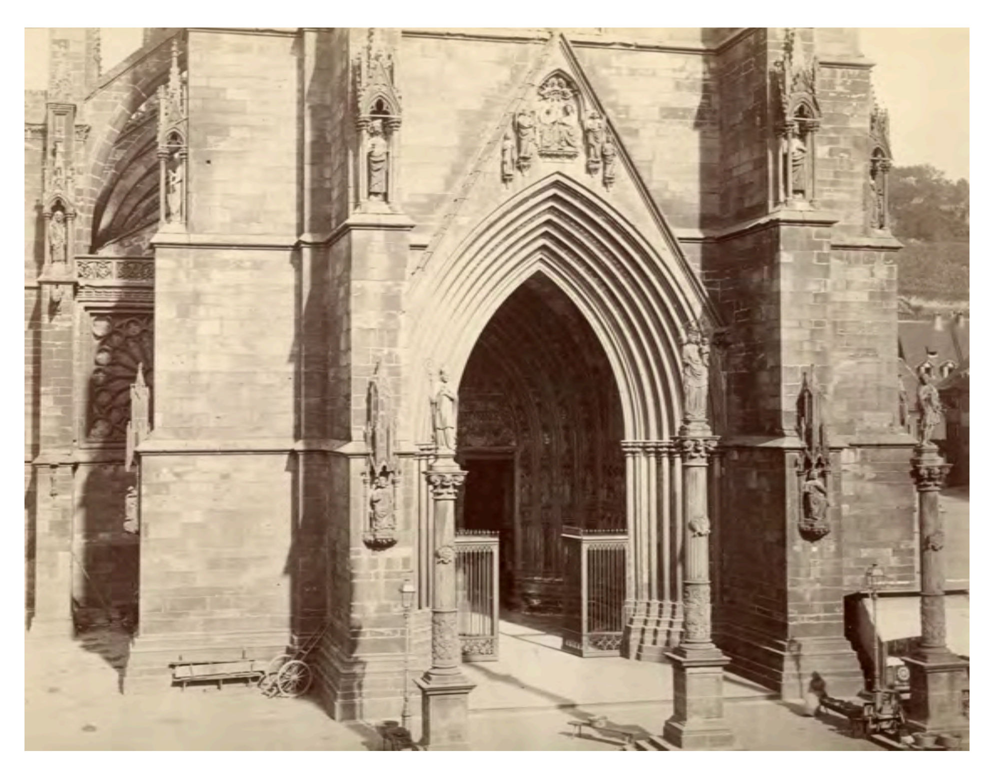


Abb. 40: Westfassade, Portalwimperg mit regelmäßigen Löchern auf der Oberseite. Aufnahme vor 1887, LDA, Fotoarchiv, Außenstelle Freiburg

ausgeführte Treppenspindeln im Inneren. Während auf der Ebene E1 auf den Spindeln lediglich zwei Steinmetzzeichen entdeckt wurden, hat hier fast jede Stufe ein Zeichen.

Das Gesimsband läuft ohne Höhenversprung vom Südseitenschiff über den Treppenturm und die Strebepfeiler hinweg und stößt stumpf an den Portalwimperg. Vom Nordseitenschiff kommend verspringt der Sims am Treppenturm 0.20 Meter nach oben, läuft dann auf einer Höhe bis an die linke Seite des Portalwimpergs heran, liegt aber insgesamt 0.425 Meter tiefer.

Auf Fotos von vor dem Zweiten Weltkrieg wies der Portalwimperg keine Krabben auf. Diese wurden in den 1970er Jahren ergänzt.[215] Dennoch ist kaum vorstellbar, dass dies immer so war: Auf einem Aquarell um 1787, das das Münster stark vereinfacht und verzerrt abbildet, sind Wimpergkrabben zu erkennen. Zudem zeigt die Abbildung 40, die vor 1887 entstanden sein muss, in regelmäßigen Abständen Schatten bzw. Löcher auf der Oberseite des schräg verlaufenden Wimpergprofils, über denen Krabben befestigt gewesen sein könnten. Das Profil scheint auf der historischen Abbildung eine mittige Kehle oder Nut zu besitzen. Durch die neuen Krabben sind diese Befunde jedoch nicht mehr einsehbar.

Die Baldachinaufsätze über den Grafenstatuen sind als sechseckige mittige Fialen mit jeweils vier umgebenden kleinen Fialen gestaltet, die auf der Ebene E2 frei vor dem Pfeiler stehen. Eine Besonderheit ist, dass die mittige und die beiden hinteren Fialen das untere Gesimsband durchstoßen. Die größeren Fialen haben verschiedene Maßwerke. Sie sind zwei-, teils dreibahnig. Die Varianten zeigen Drei-, Vier- und bis zu Achtpässe und weisen

215 Freundlicher Hinweis von Thomas Laubscher.

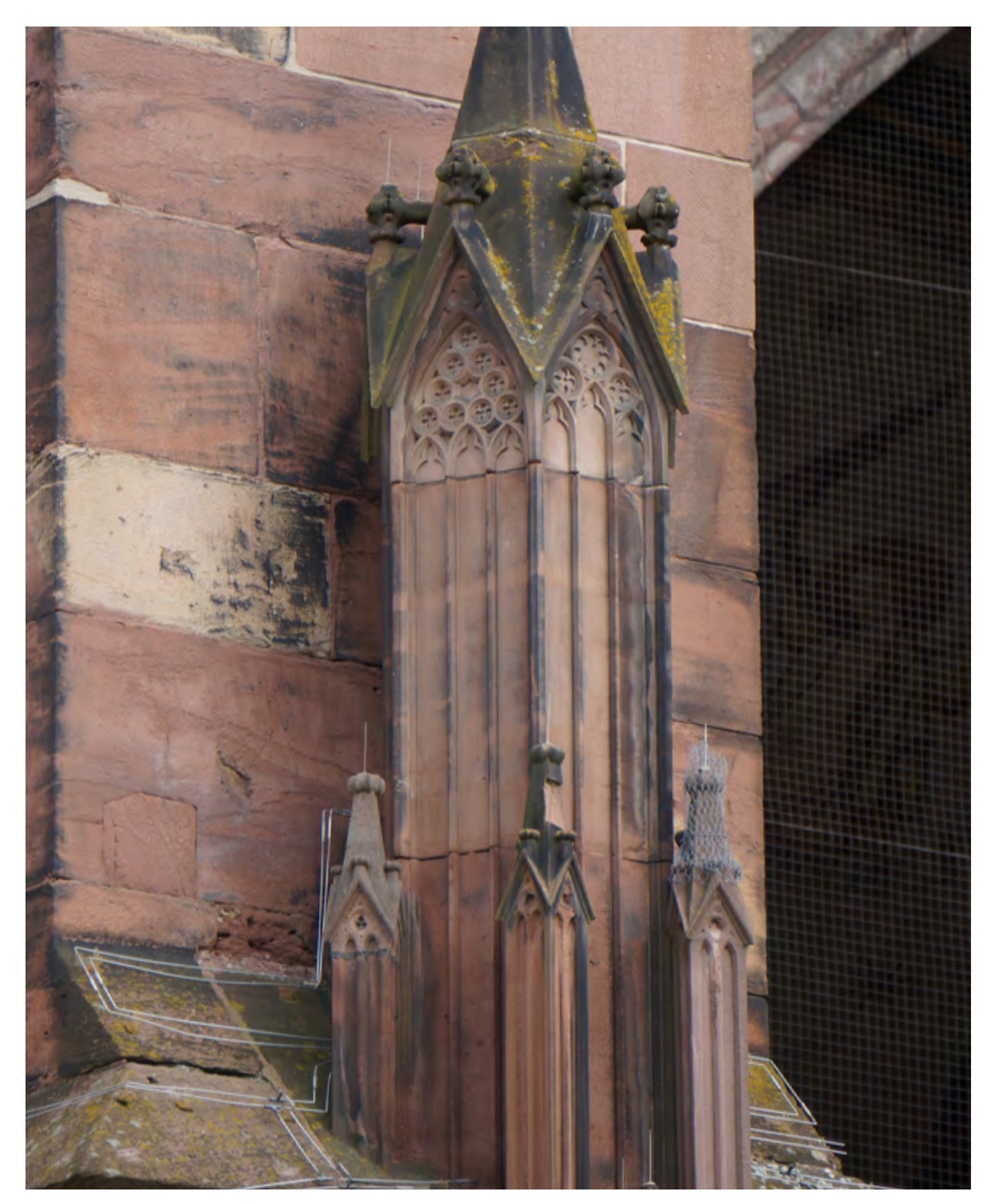


Abb. 41: Fialen über den Baldachinen der Grafenstatuen. Nordwestliche Turmpfeiler-Stirnseite.

nördlich des Portals ungewöhnliche Konfigurationen auf, wie zum Beispiel Abb. 40 und Abb. 41 ein dreibahniges Blendmaßwerk mit neun Vierpässen unter dem Spitzbogen.

Das Erscheinungsbild des äußeren Portals ist geprägt durch eine aufwendige Abfolge von Stäben und Kehlen in unterschiedlichen Dimensionen mit Vor- und Rücksprüngen. Diese sind farbig gefasst und mit Mustern versehen. Die Steinfugen des Spitzbogens sind vermörtelt und übermalt. Es dominiert ein schwarzer oder roter Strich auf weißem oder rotem Grund in verschiedenen Abstufungen. Neben der Farbigkeit ist der Schattenwurf für die gotische Architektur charakteristisch, der ein ausdrucksstarkes Erscheinungsbild hervorruft.

Das Portal besteht aus sechs gestaffelten Spitzbögen, die insgesamt aus 151 einzelnen profilierten Steinen zusammengesetzt sind. Konstruktiv liegen die Bögen nicht wie Gewölberippen nebeneinander, sondern etwas überlappend auf. Durch das „Aufliegen“ mit der Nebenreihe wird eine Verzahnung hergestellt. Siehe Abb. 37. Der unterste Spitzbogen hat eine Breite

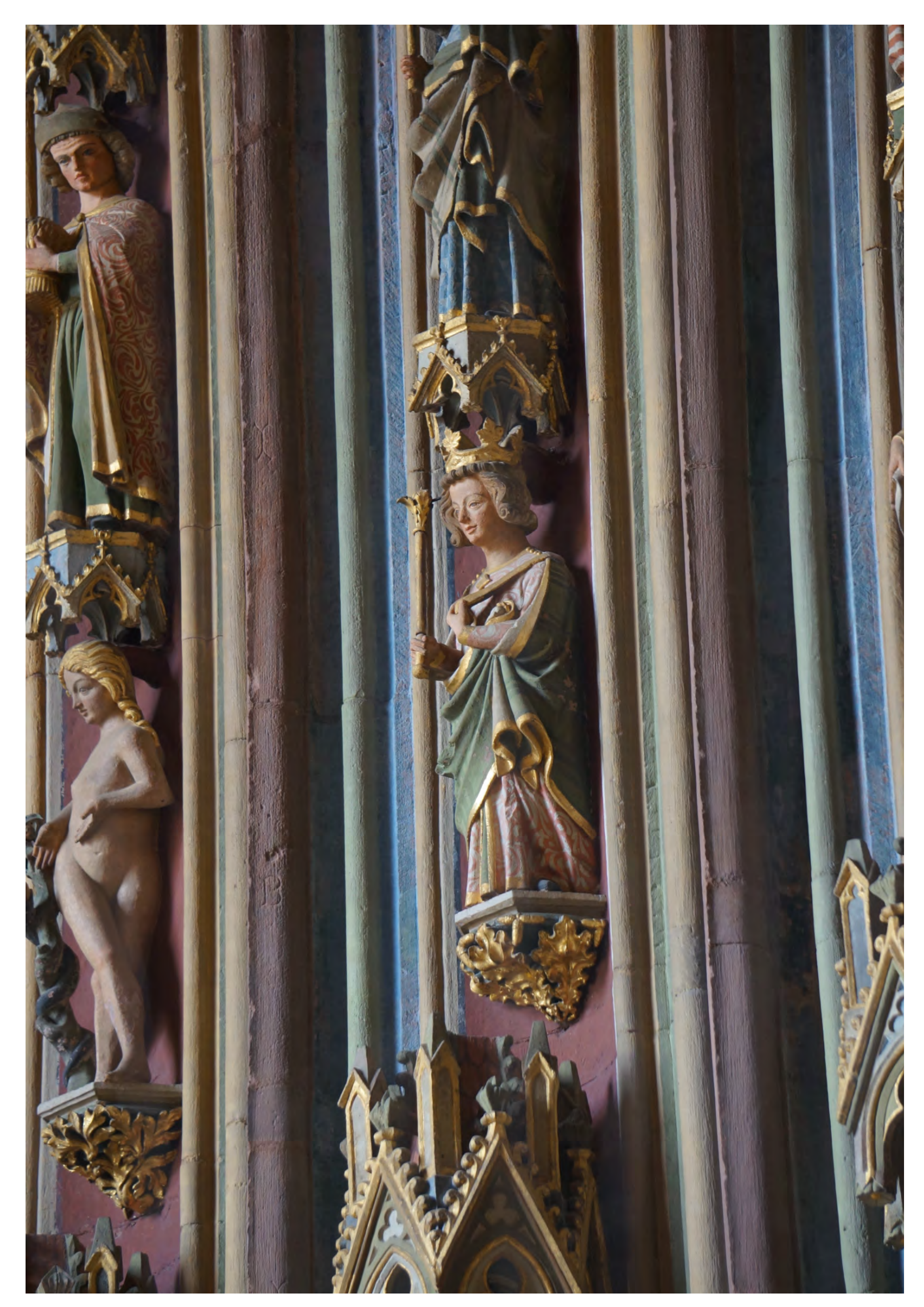


Abb. 42: Archivoltenfiguren der nördlichen Hälfte. Zu sehen sind Steinmetzzeichen auf den Profilstücken. Der Baldachin unten ist ohne pyramidalem Aufsatz ausgeführt.

von ca. 0.71 Metern, nach innen in die Turmvorhalle folgt ein weiterer, nach außen sind es vier Bögen. Wie weit die einzelnen Steine auf den darunter befindlichen aufliegen, lässt sich nur schätzen.

Jeder der Steine wiegt im Schnitt 600 Kilogramm, die größten bis zu einer Tonne. Insgesamt dürfte der Portalbogen bei einer Steinmasse von circa 29.45 m³ etwa 65 bis 70 Tonnen wiegen. Zugrunde gelegt ist die Rohdichte des Tennenbacher Buntsandsteins von 2.21 kg/m³ ,[216] wobei

216 Werner, Wittenbrink, Bock, Kimmig 2013, S. 222. Beispielhaft vom Tennenbacher Sandstein, wobei das Steinmaterial auch aus einem der anderen Münstersteinbrüche gekommen sein kann.

die ermittelte Reindichte des Steinmaterials mit 2.67 kg/m³ höher liegt.[217]

Die Profilsteine haben unterschiedliche Längenmaße in Bogenrichtung. Im Scheitel sind sie immer auf Gehrung gestoßen und weisen somit keinen Schlussstein auf. Fast alle Blöcke des äußeren Portals tragen ein Steinmetzzeichen.

Beim inneren Portal wechseln sich Archivolten- mit segmentbogenförmigen Profilsteinen ab. Letztere sind unterschiedlich lang und tragen Steinmetzzeichen. Siehe Abb. 42: Die Zeichen befinden sich auf dem linken weinroten Birnstab. Die Archivoltenelemente sind immer gemeinsam mit der Figur und einer Konsole oder Bekrönung aus einem Stein herausgearbeitet und haben eine Höhe von circa 0.92 bis 1.00 Metern. Auf ihnen konnten bislang keine Steinmetzzeichen entdeckt werden.

Während die Profilbögen im Scheitel auf Gehrung gestoßen sind, weisen die Archivoltenreihen immer einen symmetrischen Schlussstein auf, in dem sich eine hängende Figur befindet, die von einem eisernen Querbolzen gehalten wird. Ein nachträgliches Einbringen dieser Haltetechnik ist nicht möglich, sodass die Figuren bauzeitlich sind.[218]

Die Schildrippen an allen vier Wänden tragen fast immer ein Steinmetzzeichen. Profilierte Dienste aus einem Birnstab leiten ohne Kapitell nahtlos ins Gewölbe über. Nach Westen hin bestehen die Gewölbeanfänger beidseitig aus vier übereinanderliegenden Steinen mit Horizontalfugen. Im Osten, zum Portal hin, sind es zwei ausgearbeitete Steine mit Horizontalfugen und ein weiterer mit oberseitigen Radialfugen des Gewölberadius. Danach folgen in unterschiedlich langen Abschnitten die Schildrippen.

Inschriften

Eine Inschrift aus dem Jahr 1982 mit zahlreichen Namen findet sich im Norden auf der östlichen Flanke der Turmpfeiler.

> *„Zur Erinnerung an besondere Verdienste: Karl Oberkirch +1977 Familie Wernli-Jousten +1977 Josef Lips +1978 Anton Dichill +1978 Josef Roeder +1978 Karl Hermann Kurz +1978 Gertrud Buselmeier +1980 Georg Knopik +1980 Marianne Henslie +1980 Konrad Preiser +1980 Margaret Moebius +1980 Pia Schneider +1980 Bruno Ruff +1980 Bodo Lange +1981 Gertrud Feist-Sachse +1981*
>
> *Anni Breitschaft Else Alber-Stoll Philomene Steiger Paula Steinle Kolpings Familie Freiburg Wilhelm Flad 1982"*

217 Werner, Wittenbrink, Bock, Kimmig 2013, S. 222, Reindichte meint die Dichte ohne Einschlüsse, S. 752.

218 Grether, Wölbert 2004, S. 123.

Steinmetzzeichen

In Abschnitt E2 trägt nahezu jeder originale Steinquader ein Steinmetzzeichen. Es wurden hier etwa 1350 Steinmetzzeichen identifiziert, darunter mindestens 31 verschiedene Zeichen. 13 Steinmetzzeichen bilden die Hauptgruppe. Die Zeichen sind mit ihrer Häufigkeit aufgeführt:

Typ	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Anzahl
SMZ Nr. 1	102	SMZ Nr. 16	3	SMZ Nr. 44	14
SMZ Nr. 2	96	SMZ Nr. 17	128	SMZ Nr. 46	1
SMZ Nr. 5	130	SMZ Nr. 23	35	SMZ Nr. 47	32
SMZ Nr. 6	185	SMZ Nr. 24	11	SMZ Nr. 48	2
SMZ Nr. 8	53	SMZ Nr. 27	4	SMZ Nr. 50	7
SMZ Nr. 10	2	SMZ Nr. 29	124	SMZ Nr. 52	14
SMZ Nr. 11	214	SMZ Nr. 31	28	SMZ Nr. 55	1
SMZ Nr. 12	51	SMZ Nr. 32	105	SMZ Nr. 64	2
SMZ Nr. 14	147	SMZ Nr. 33	42	SMZ Nr. 65	5
SMZ Nr. 15	22	SMZ Nr. 39	1	SMZ Nr. 69	2
				SMZ Nr. 81	1

Tabelle 6: Steinmetzzeichen im Bereich E2

Baugestalt

Ungewöhnlich in der Bauausführung ist das zwischen der Nord- und der Südseite um circa 0.41 Meter versetzte Gesimsband. Die Steinmetzzeichen legen nahe, dass die Nordmauer zuerst dieses Niveau erreicht hat, sodass anzunehmen ist, dass der Sims auf dieser Höhe herumgezogen werden sollte. Es findet sich eine Entsprechung genau auf diesem Niveau zu einer Horizontalfuge auf der Südmauer, circa 6.40 Meter vor dem Treppenturm. Siehe Abb. 43. Bei dem quadratischen Rosenfenster mit Zierfries des Südwestabschlusses, das genau auf dem unteren Sims aufsteht, wird deutlich, dass das Wasserschlaggesims eine Steinlage höher liegen muss, um nicht vom Turm kommend nach oben zu verspringen. Dies liefert Hinweise auf die Bauchronologie, die nahelegt, dass die Arbeiten am Gesims am Südseitenschiff zu dem Zeitpunkt noch nicht so weit fortgeschritten waren beziehungsweise, dass die südliche Westrose sowie der Sturzstein des südlichen Treppenturms noch nicht versetzt waren.

Die Portale

Dass die einzelnen Profilsteine unterschiedliche Längenmaße haben, ist technisch gesehen kein Problem, da die Stoßfugen zwischen den Blöcken lotrecht zum Zentrum verlaufen und somit kein Stein einen individuellen Platz beansprucht. Der Scheitelpunkt ist mit Sicherheit kurz vor dem Schließen des Bogens zugehauen worden, als feststand, wie lang dieser ausfallen muss. Dann wurde die Schräge für jede Seite angepasst zugehauen. Diese Art von Steinschnitt – anders als am inneren Portal, bei dem alle Archivolten mit Figuren im Bogen eine festgelegte Länge von ca. 0.88 bis 0.90 Metern haben (innere Sekante), ist steinsparender und weniger planungsintensiv. Da keiner der Archivoltensteine ein Steinmetz-

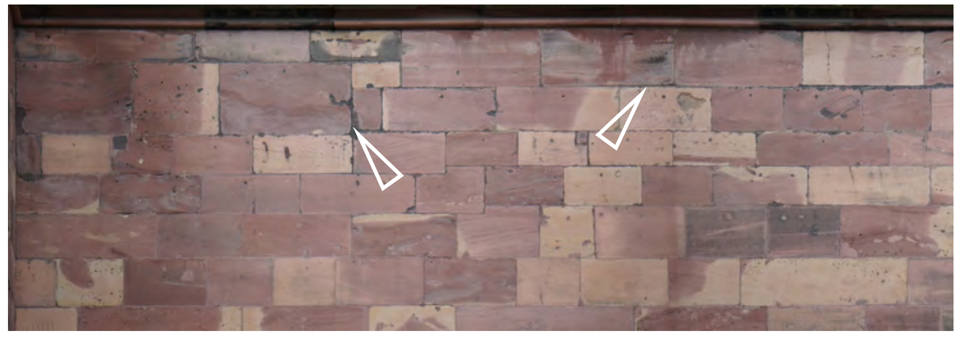


Abb. 43: Südseite E2 mit identischem Simsniveau der Nordseite (rechter Pfeil). Links ein etwas später geschlossener Bereich mit klarer Vertikalfuge

zeichen trägt, ist davon auszugehen, dass diese Teile von Bildhauern angefertigt wurden. Es muss sich um einen Auftrag an eine Bildhauerwerkstatt gehandelt haben, die als Vorgabe das übergeordnete Profil des Bogens erhalten hatte. Die Skulpturen sowie die Basen und Bekrönungen sind aus dem Stein herausgehauen und bilden eine Einheit.

Es befinden sich an den meisten der 151 Steine Steinmetzzeichen. Mindestens neun Steinmetze haben am Portalbogen gearbeitet, da neun unterschiedliche Zeichen vorkommen. Bei 33 Steinen konnte kein Zeichen gefunden werden, bei 10 weiteren konnte das Steinmetzzeichen nicht zweifelsfrei identifiziert werden, sodass noch ein weiterer Steinmetz beteiligt gewesen sein könnte. Siehe Abb. 31.

Die Bearbeitungsreihenfolge ergibt sich dadurch, dass die Steinreihen übereinander liegen: Der Bogen, der die Öffnung begrenzt, ist der erste. Als Nächstes wird der innere Spitzbogen aufgelegt, um die Turmvorhalle innen abschließen zu können und um die Schildrippen einzusetzen. Daran sind mindestens fünf, vielleicht auch sechs Steinmetze beteiligt gewesen.[219]



Die innere zweite Reihe haben sechs Steinmetze gehauen. Bei der äußeren zweiten Reihe kommen zwei weitere Steinmetze mit SMZ Nr. 1 und SMZ Nr. 2 hinzu. Letzterer fertigt für die Reihen fünf und sechs viele Steine. Hier taucht ein weiterer Steinmetz mit dem „stilisierten Spreizwolf" auf. Dieser kann jedoch nicht weiterverfolgt werden. Er scheint die Baustelle verlassen zu haben, vielleicht mit dem Schließen des äußeren Steinbogens des Turmportals. Die Verteilung der profilierten Blöcke legt nahe, dass mehrere Steinmetze gleichzeitig daran gearbeitet haben. Die Profile der verschiedenen Schablonen wurden der Reihe nach angefertigt.

219 Das Zeichen der Klammer und das der Wolfsangel mit einem Querstrich unterscheiden sich in ihrer Größe und einem zusätzlichen mittigen Strich. Auf dem schmalen Steg der Rippe ist die Zeichengröße vorgegeben. Es ist nicht auszuschließen, dass eine Wolfsangel als einfache Klammer gelesen wurde. Beide Steinmetze sind in diesem Bereich zur gleichen Zeit tätig.

Tympanon am inneren Portal

Aufgrund stilistischer Vergleiche ist ein Unterschied zwischen den geometrisch höher gelegenen Skulpturen zu erkennen: Die Marienkrönung am Westportal (Siehe Abb. 46) mit den vier nebenstehenden Statuen außen wird dem „alten" Stil zugerechnet, die Trumeaufigur und die Archivolten des inneren Portals dem „neuen" Stil, der durch „kantige Augenwülste, schmale, mandelförmige Augen und schärfer gezeichnete Falten" gekennzeichnet ist.[220] Das Tympanonfeld zeigt beide Stile und markiert somit einen Übergang. Guido Linke stellt die Hypothese auf, dass, um den Baufortgang nicht zu verlangsamen, die figürliche Ausgestaltung an der Vorhalle ab der Baldachinhöhe zurückgestellt und stattdessen an den Plastiken am Außenbau gearbeitet wurde. Erst als das Uhrengeschoss errichtet wurde, könnten – um 1280 – die Archivoltenfiguren und die Trumeaumadonna eingebaut worden sein.[221]

Was aus skulpturaler Sicht nachvollziehbar ist, dürfte aus baupraktischen Erwägungen auf größere Probleme gestoßen sein: Denn das nachträgliche Einsetzen ganzer zusammenhängender Bogenreihen zwischen bereits abwechselnd bestehenden profilierten Portalbögen oder Schildrippen kann ohne Beschädigung praktisch nicht gelingen, zumal die obere Bogenreihe immer auf die untere aufgelegt scheint. Anderenfalls bräuchte man sehr exakte Unterkonstruktionen, um diese auf Abstand nebeneinander zu versetzen.

Das nachträgliche Einsetzen des Tympanonfeldes, das aus sechs großen und circa 0.45 Meter starken Platten besteht, ist kaum vorstellbar.[222] Diese können nicht von hinten eingeschoben werden, da – obwohl der sichtbare Entlastungsbogen im Kirchenschiffinneren die gleiche Größe und den gleichen Radius hat – das Blendmaßwerk und die inneren Segmentbogenstürze höher liegen und bereits bestehen. Die Gefahr einer Beschädigung der bildhauerischen Arbeiten auf den tonnenschweren Steinen ist zu groß.[223]

Die Steinmetzzeichen sprechen für einen verzögerten Einbau des inneren Portals, allerdings nicht über einen längeren Zeitraum hinweg. Fugen im Steinschnitt und die Verteilung der Steinmetzzeichen am umgebenden Mauerwerk machen es unwahrscheinlich, dass es später als die ersten Reihen der großen Öffnung der Michaelskapelle versetzt wurde.

Die Erklärung könnte so aussehen: Die Marienkrönung und die vier Figuren waren ursprünglich gar nicht für den äußeren Portalwimperg, sondern für das Tympanonfeld innen am Hauptportal vorgesehen und schon frühzeitig in Auftrag gegeben worden. Geometrisch und von der Anordnung her passen sie in den vorhandenen Platz unter dem Spitzbogen. Am Südportal des Straßburger Münsters findet sich ebenfalls das Motiv der Marienkrönung. Es ist als Thema für ein Tympanon durchaus

220 Linke 2011, S. 64.
221 Linke 2011, S. 64.
222 Linke 2011, S. 64.
223 Eger 2004, S. 55.

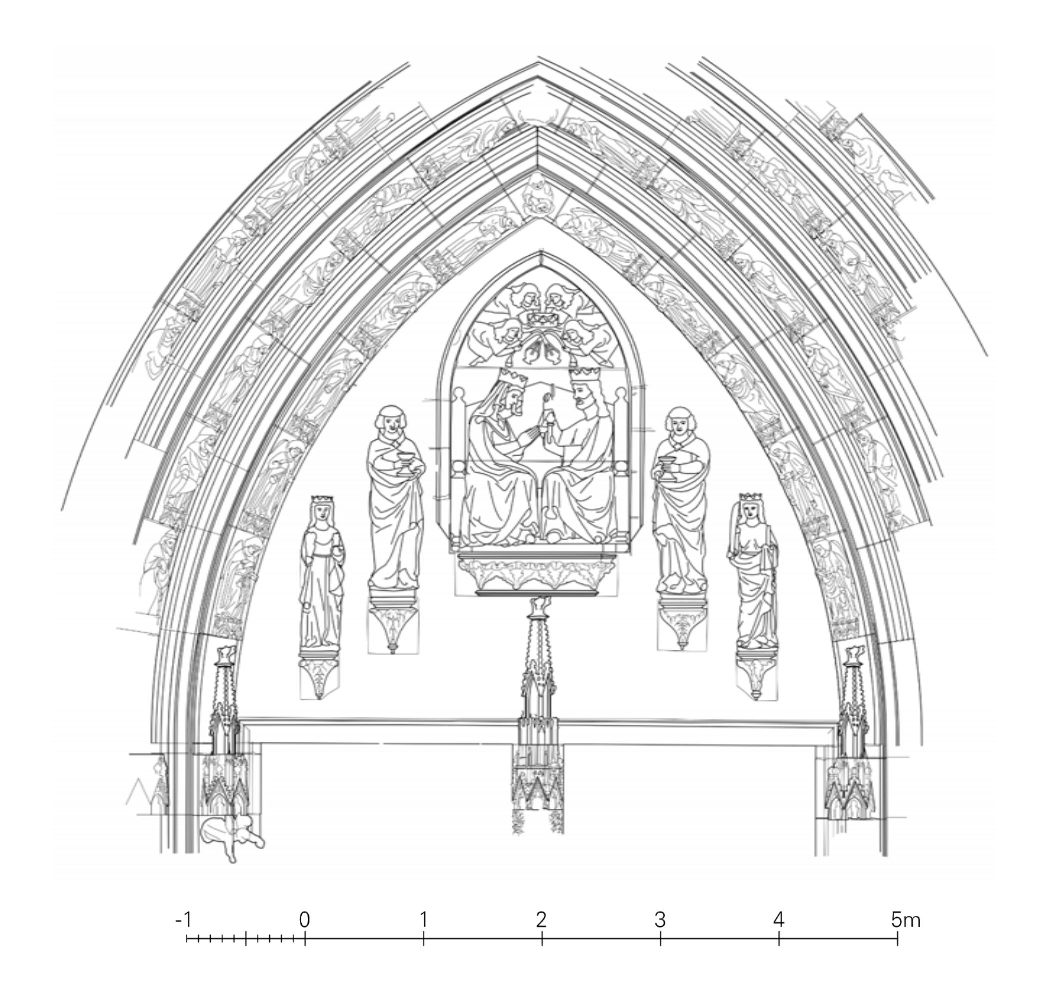


Abb. 44: Zeichnerische Hypothese für das innere Tympanon in einer ersten Planung. Die Marienkrönung und die vier Begleiter passen in Höhe und Volumen unter das Spitzbogenfeld. Die Figurennische ist circa 0.40 Meter tief

nicht ungewöhnlich. Es wäre sogar Platz für einen pyramidalen Aufsatz über dem Baldachin am Trumeaupfeiler, der die Bildnisse nicht überdecken würde. Siehe Abb. 44.

Der äußere Portalwimperg könnte in dieser ersten Planung ähnlich wie bei der Notre Dame in Rufach vorgesehen gewesen sein. Dort ziert ein teils durchbrochener Wimperg mit drei Dreipässen um einen größeren zentralen Siebenpass das Hauptportal. Der Wimperg dort ist etwas kleiner, weist jedoch exakt den gleichen Neigungswinkel von 60 Grad auf. Siehe Abb. 45.

Mit Blick nach Straßburg und Basel und auf die neuen Strömungen kommt vermutlich der Wunsch nach einer prächtigeren skulpturalen Ausstattung am Hauptportal auf, sodass eine Planänderung ein erweitertes Bildprogramm vorsieht. Jedoch muss ein neuer Standort für die bereits gefertigten Statuen gefunden werden. Sie finden am äußeren Wimpergfeld ihren Platz. Der Steinschnitt ist dort durch kleine Ausnehmungen entsprechend angepasst. Er wirkt dadurch im Vergleich zu den gleichzeitig entstandenen Mauerpartien am Turm unsauberer. Siehe Abb. 46.

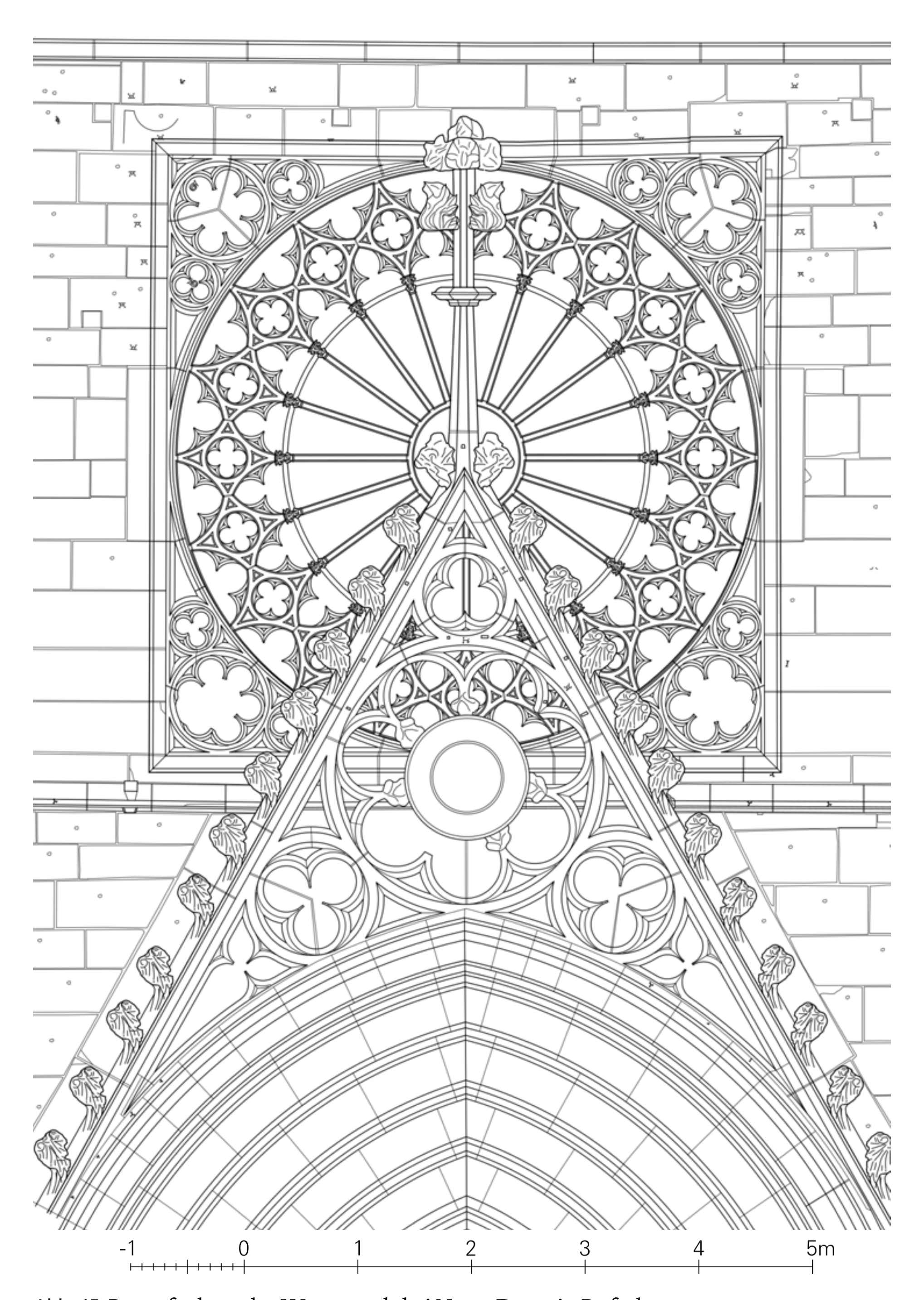


Abb. 45: Bauaufnahme des Westportals bei Notre Dame in Rufach.

Gewölbe

Das Gewölbe der Turmvorhalle wurde bereits in den Anfängen ausgeführt, die Schildbögen an den Mauern und über dem Portal gesetzt, die Rippenkreuze sowie der Sprengring und die Gewölbekappen kamen später hinzu, vermutlich, als das dritte Gesims erreicht war. Anders als am Gewölbe der Michaelskapelle lässt sich dies hier nicht mehr an den Steinmetzzeichen ablesen, da die Rippen kurz über den Gewölbeanfängen seit Anfang des 17. Jahrhunderts fehlten. Sie wurden erst 1888 zusammen mit einem neuen Sprengring wiedereingesetzt.[224]

224 Morsch 2001, S. 101; Quantmann, S. 42-43.



Abb. 46: Wimpergfeld des äußeren Portals am Freiburger Münster

Dass es dort ursprünglich ein Kreuzrippengewölbe gegeben hat, steht nach dem Erachten des Verfassers dieser Arbeit außer Frage.[225] Der Grund für das Fehlen der Gewölbeglieder dürfte von einer Beschädigung vor allem des Sprengrings herrühren, die möglicherweise durch unachtsames Hochziehen oder Herunterlassen von Glocken entstanden sein könnte. Bei der großen Renovierung der Turmvorhalle 1604/09[226] muss dies als störend empfunden worden sein und die beschädigten Teile entfernt sowie die Rippen wurden ausgebaut, da sie ohne einen Gegenpart statisch instabil sind. Durch die farbliche Neufassung der Gewölbeflächen fiel dies optisch nicht ins Gewicht.

225 Einzelne Autoren wie Josef Mormon (1878) führen an, dass sie womöglich nicht zur Ausführung kamen oder später nur ein Kreuzgratgewölbe errichtet wurde. Friedrich Kempf sieht eine Beschädigung des Gewölbes durch eine kriegerische Auseinandersetzung mit den Franzosen im Jahr 1713, was Morsch plausibel widerlegt. Bekannt ist, dass bei der Renovierung 1604/09 kleine Figuren auf den Rippenanfängern standen, detailliert dargelegt bei Morsch 2001, S. 94-101.

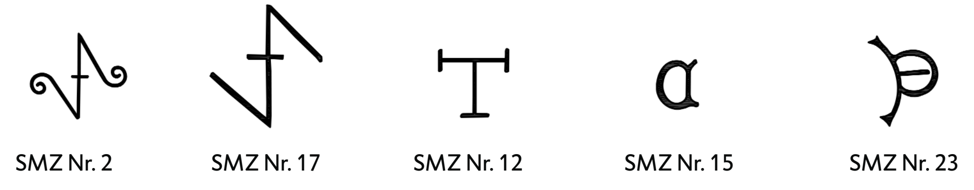
226 Zimdars 2004, S. 90.

Baugerüste

Im Süden liegen die Gerüstlagen circa 0.75 Meter unterhalb des Simses (Unterkante), auf der Nordfassade zwischen 0.10 und 0.30 Metern. Die Mauerpartien darunter zeigen vereinzelt Vierungen, die jedoch um den Turm herum keine einheitlichen Niveaus haben, sodass gesichert von Lagenabständen von 6.30 und 6.60 Metern auszugehen ist, die im Mauerwerk rückverankert werden. Im Drittelmaß unterteilt ergeben sich Lagen von circa 2.00 bis maximal 2.40 Metern, die als Abstand der Arbeitsebenen voneinander plausibel sind und eine gute Erreichbarkeit der Mauer gewährleisten. In der Eingangshalle lassen sich durch insgesamt 24 kleine Vierungen beidseitig Gerüstlagen jeweils zweimal in einer Höhe von 1.75 Metern und einmal in einer Höhe von 1.0 Metern nachweisen. Die niedrige Distanz hängt mit den Schildrippen und vielleicht mit dem Gewölbe zusammen, da der Platz sonst nicht ausreicht. Auf der Ostmauer im Mittelschiff sind zwei Gerüstebenen zu entdecken: etwa 2.90 Meter über dem Sturz innen und weitere 4.70 Meter knapp unterhalb der heutigen Brüstung. Siehe Abb. 31. Mehr zu Baugerüst auf Seite 272 und Abb. 210-211.

Bauablauf

Nachdem das erste Turmgesims erreicht ist und damit eine relativ planare Arbeitsebene vorliegt, findet im Norden der Turmbau seine Fortsetzung. Begonnen wird mit dem nördlichen Treppenturm und der anschließenden Mauerfläche, dann entsteht das Pfeilerpaar im Nordwesten bis auf eine Höhe von 2.0 Metern über dem Gesims. Hier ist der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 12 beteiligt. Das neue Höhenniveau bei zwei Metern wird als durchgehende horizontale Schicht definiert. Im Süden ist diese am Treppenturm mit fünf Steinlagen schnell erreicht, als sie auf der Nordseite bereits diese Höhe aufweist. Dies ist durch das SMZ Nr. 17 nachvollziehbar. Das links anschließende Mauerstück auf der Südmauer gehört unmittelbar dazu, allerdings nicht auf der ganzen Breite: Der Steinverband treppt von links nach rechts und bildet eine klare Arbeitsfuge im Zusammenhang mit dem Baugerüst und der wahrscheinlichen Position eines Hebekrans aus. Weiter oben wiederholt sich diese Störung im Steinschnitt erneut, sodass hier eine Annahmestelle des Materials vermutet werden kann. Zumeist entstehen diese Störungen durch Hindernisse. Das südwestliche Pfeilerpaar hingegen zeigt wieder eine durchgehende Horizontalfuge nach fünf Quadern bei der Zwei-Meter-Marke. Zuletzt wird die erwähnte unregelmäßige Stelle nach oben bündig geschlossen.



SMZ Nr. 2 SMZ Nr. 17 SMZ Nr. 12 SMZ Nr. 15 SMZ Nr. 23

Das SMZ Nr. 17 findet sich unterhalb des Niveaus fast ausschließlich im Süden, darüber dann auf beiden Seiten. Dort ist auch der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 2 nachweisbar. Er kommt auf die Baustelle, als das Niveau bereits geschaffen ist, denn im Abschnitt darunter ist er nicht vertreten.

Der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 2 erscheint kurze Zeit nach dem mit dem SMZ Nr. 17 auf der Baustelle. Beide sind am Portal beteiligt und lassen sich nur im Bereich E2 nachweisen. Siehe Abb. 227 oder Tafel VIII. Im Norden ist der Mauerverband sehr regelmäßig aufgeschichtet. Anhand der Verteilung der Zeichen der beiden genannten Steinmetze scheint die Nordseite im unteren Bereich bereits zwischen 1.20 und 1.50 Metern höher aufgemauert gewesen sein als die Südseite.

Ein Horizont bei 4.56 Metern findet sich nur im Norden und an den Strebepfeilern nach Westen, während die Südseite ein Bild mit wechselseitiger Fügung zeigt, ohne Rücksicht auf dieses Niveau, wobei der südliche Treppenturm unabhängig davon mit hohen Blöcken entsteht. Eine versuchte Verzahnung führt zu Ausklinkungen an den eher niedrigeren von links kommenden Steinen. Das Achteck des Treppenturms entsteht kurz zuvor, was der Steinschnitt nahelegt. In 5.63 Metern Höhe läuft die Horizontalfuge der Mauer mit dem Treppenturm am unmittelbaren Anschluss zusammen.

Dieses Höhenniveau ist außerdem bemerkenswert, da es exakt mit der Unterkante der Gesimslage auf der Nordseite zusammenfällt. Der Sims im Süden liegt jedoch eine ganze Steinlage höher. Siehe Abb. 43. Die Fuge hört kurz vor dem Strebepfeiler links auf. Der Steinschnitt bildet hier wieder eine rechteckige Fläche mit Vertikalfuge, die klar auf einen Zwangspunkt hinweist. Auch könnte dort der Kran positioniert gewesen sein. Möglicherweise sollte das Gesims direkt auf diese Steinlage aufgelegt werden, bis eine Planänderung eintrat, denn der oberste Sims vom Südseitenschiff her liegt knapp 0.42 Meter höher. Er sollte offensichtlich auf einer Linie durchlaufen, sodass die Höhenlage nicht mehr identisch mit der Nordseite war und eine Steinlage weiter oben verlegt werden musste. Die nördliche Westrose muss bereits vollständig eingesetzt gewesen sein, die südliche stand vermutlich kurz vor dem oberen Abschluss mit Zierfries und Sims. Ein tieferliegender Sims an dieser Westwand konnte wegen des quadratischen Rahmens und des Aufsitzens auf dem ersten Sims der Rose nicht umgesetzt werden, sodass die Lageungleichheit durch den breiten Wimperg über dem Westportal verdeckt wurde.

Das äußere Portal wurde in Bögen von innen nach außen aufgesetzt, da die einzelnen Spitzbögen sich etwas überlappen. Hier finden sich dieselben Steinmetzzeichen wie an den seitlichen Mauerpartien. Das innere Portal ist definitiv später entstanden, was die Verteilung und das Auftreten einzelner Steinmetzzeichen nahelegen. Dies deckt sich teilweise mit Kurmanns These, dass der obere Teil jenes Portals später entstanden ist und eingebaut wurde, als die Ostmauer bereits errichtet war und weiter oben am Turm gebaut wurde.[227] Morsch hingegen spricht von einer Gleichzeitigkeit der inneren Ostmauer und des Bogenfelds mit den Archivolten des inneren Portals und interpretiert Lageungleichheiten wie Versätze als Arbeitsfugen.[228] Der zeitliche Abstand zwischen den Teilen ist gering, doch der innere Ostabschluss wird über dem Blendmaßwerk im Langhaus nach dem

227 Morsch 2001, S. 59.
228 Morsch 2001, S. 59.



Abb. 47: Michaelskapelle, Blick von der Orgel zur großen Öffnung zum Kirchenschiff

Versetzen der Portalbogensteine erst erfolgt sein, als bereits mit den ersten Steinlagen im Bereich der Michaelskapelle begonnen wurde. Siehe im Anhang: Der Baufortschritt des Turms in Phasen, Phase 6 - 7. Dies zeigen deutlich die SMZ Nr. 15 und SMZ Nr. 23. Das horizontale Abschlussprofil über den Blenden ist zusammen mit dem Ostabschluss entstanden. Die beiden flankierenden Dienste an der Innenwand mit den eine Mauerwerksverzahnung vorbereitenden Innenecken sind hingegen früher aufgemauert worden. Das SMZ Nr. 12 ist an Quadern am Rand zu finden und der Steinmetz mit der SMZ Nr. 2 scheint hier seine letzten Stücke zu hauen, bevor er die Baustelle verlässt. Der zeitliche Versatz lässt sich auch hier mit einer Planänderung erklären, und zwar mit der Ostmauer zum Mittelschiff hin, die in Kapitel 6.4 zusammen mit den Westrosen gesondert betrachtet werden.

Ebene E3 (Michaelskapelle)

Baubefund

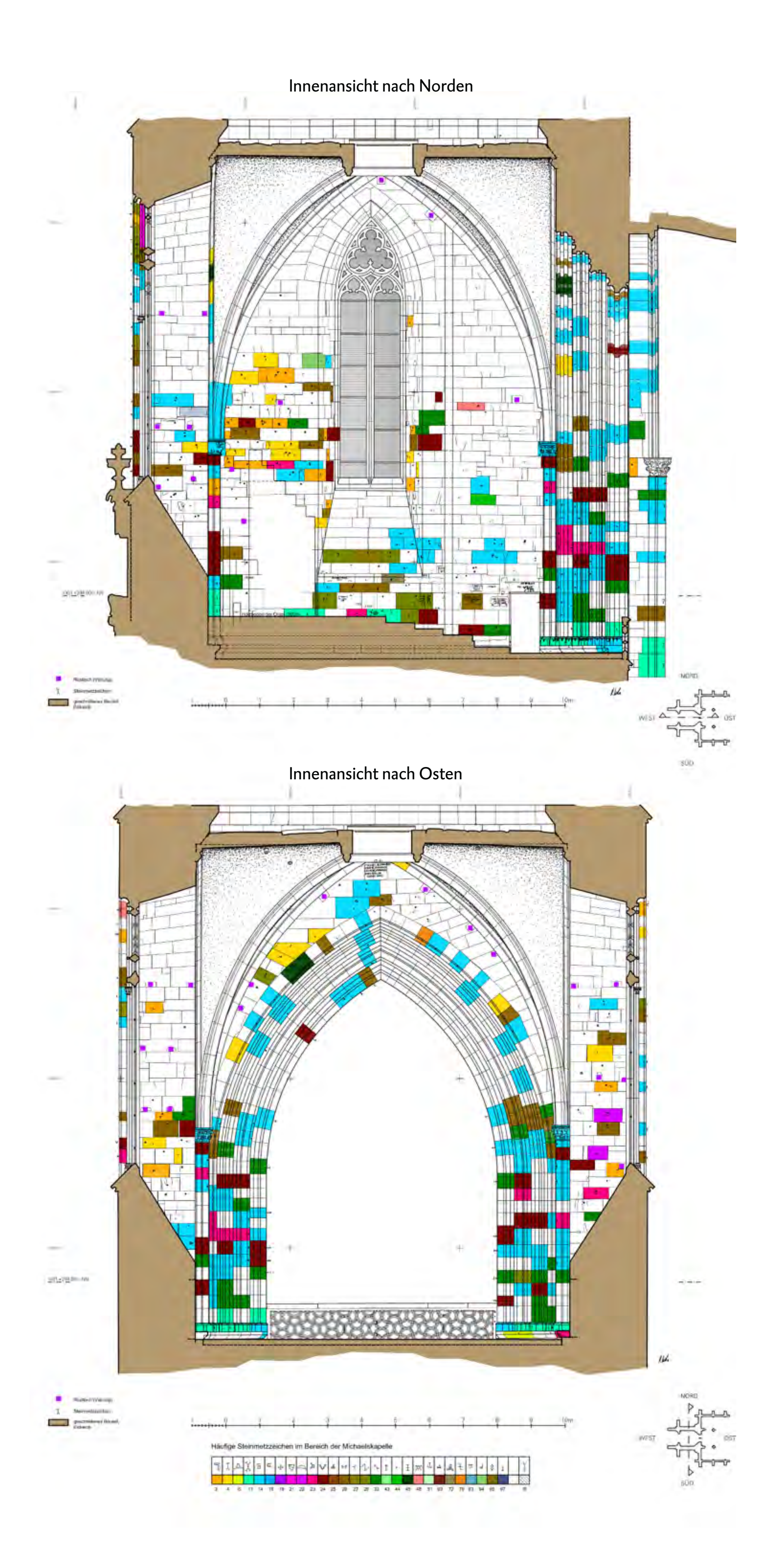
Der Abschnitt mit einer Höhe von 6.01 Metern im Süden und 6.44 Metern im Norden endet mit einem Wasserschlaggesims. Die Unterscheidung zwischen Nord und Süd hängt mit dem verspringenden Sims der Ebene 2 zusammen. Die äußere Mauerschale springt circa fünf Zentimeter zurück und ist aus unterschiedlich hohen Quadern gefügt. Der Rücksprung an allen Pfeilervorderkanten beträgt 0.90 Meter, um eine geeignete Standfläche für die vier rechteckigen Statuen-Baldachine zu schaffen. Sie zeigen naturgetreue Blattkapitelle, achteckige Tellerbasen und Konsölchen, einfache Maßwerke mit starker Profilierung und krabbenbesetzte steile Wimperge, in die jeweils ein Dreistrahl einbeschrieben ist. Vier kleine Fialen und ein großer pyramidaler Helm mit Krabben bilden den oberen Abschluss. Die Wimpergansätze mit untersichtigen Gewölben bestehen aus zwei nebeneinander gesetzten Blöcken, die in die Strebepfeiler teils über 0.60 Meter einbinden. Die beiden hinteren Kapitelle binden ebenfalls ein und bestehen aus einem Stein.

Beide Treppentürme besitzen eine Türöffnung nach Nordosten beziehungsweise Südosten, die auf die umlaufende Galerie über den Seitenschiffen und in den Dachstuhl führt. Jeweils zwei schmale profilierte Fensteröffnungen belichten die Treppenspindel, jedoch haben nur die des südlichen Treppenturms einen Spitzbogenabschluss mit Nasen. Im Norden enden die Fenster mit einem geraden, aber profilierten Sturz. Im Steinschnitt sind Fügefugen zu erkennen, die gegen ein gleichzeitiges lagenweises Aufmauern in E3 sprechen.

Der große Wimperg über dem Portal zeigt eine Spitzbogennische und vier nebenstehende Statuen auf Blattkonsolen (Siehe Abb. 46). Profilierte Deckplatten schließen den 60 Grad steilen Wimperg seitlich ab, darauf sitzen zehn einfache stilisierte Krabben auf jeder Seite. Eine doppelte Kreuzblume mit achteckigem Wirtel bildet den Abschluss.

Im Turminneren ist bereits die Höhe der Michaelskapelle erreicht. Glatte, aber sehr fein bearbeitete Quadermauern, in denen große, trapezförmige, nach oben konisch zulaufende Einschnitte für die Fenster ohne Profile eingesetzt sind, prägen den Raum. Eine auf der Nord-, der West- und der Südseite umlaufende Sitzbank wird durch die Türen aus den Wendeltreppen unterbrochen und an der stark profilierten großen Öffnung zum Schiff hin wieder aufgenommen. Auf dieser 0.37 Meter breiten Bank stehen die Tellerbasen der Dienste in den vier Ecken, auf denen ein Blattkapitell und die profilierten Rippen des Kreuzrippengewölbes ansetzen. Siehe Abb. 51.

Die große Öffnung hat eine lichte Breite von 6.80 Metern, zum Turm hin sind es an der breitesten Stelle des Profils 10.02 Meter. Siehe Abb. 47. Die Laibungen mit einem Winkel von circa 47 Grad im Grundriss bestehen aus einer Abfolge von Rundstäben, Graten und Kehlen. Konstruktiv sind die Laibungen aus vier hintereinander gestaffelten ausgearbeiteten Blöcken gefügt, die in der Regel in Schichten von 0.35 bis 0.50 Metern Höhe bis


Innenansicht nach Norden
NORD
WEST
OST
SÜD
Innenansicht nach Osten
NORD
WEST
OST
SÜD
Häufige Steinmetzzeichen im Bereich der Michaelskapelle

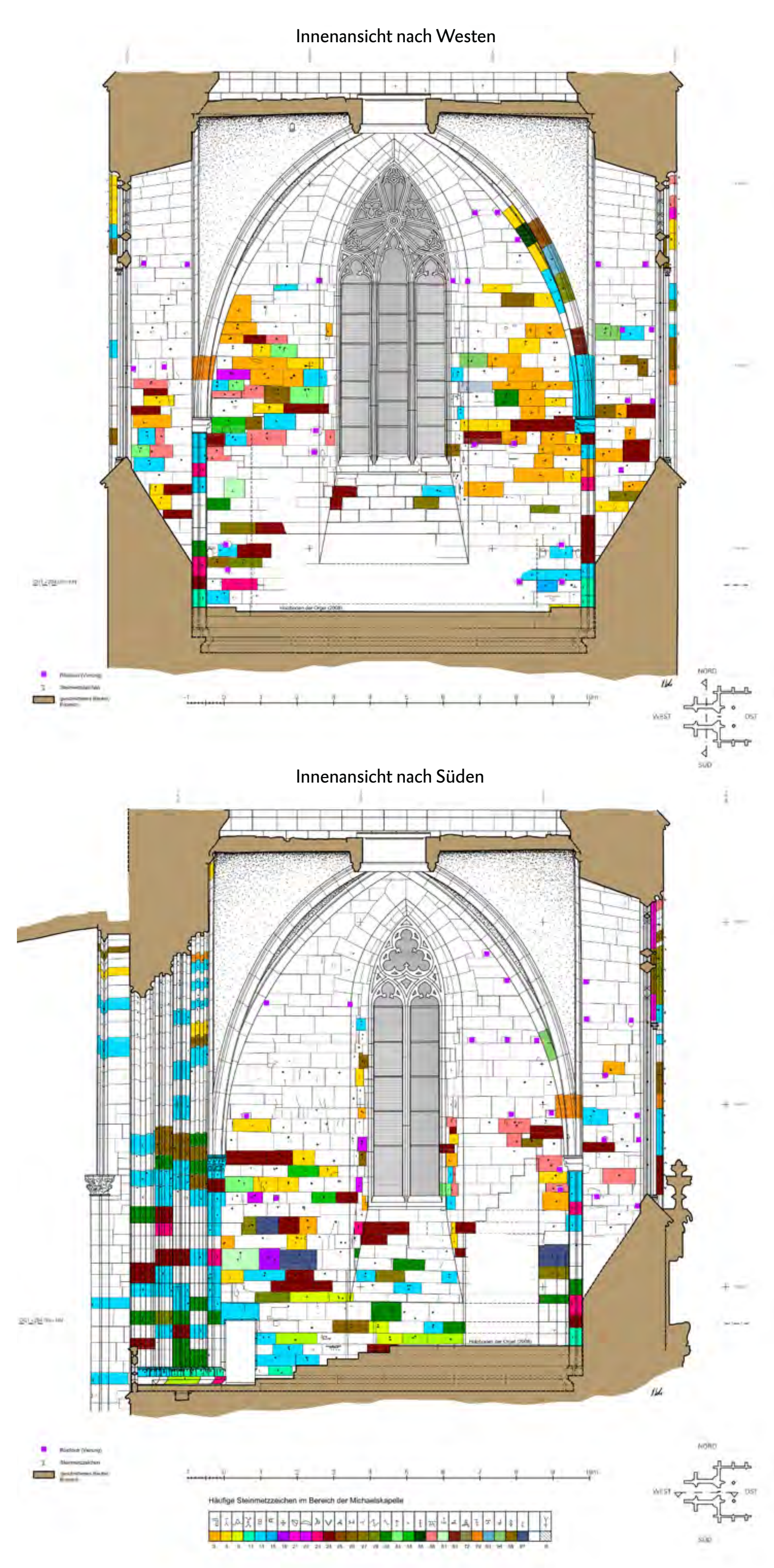


Abb. 48: Innenseiten der Michaelskapelle, Bauaufnahme und Steinmetzzeichenkartierung



Abb. 49, links: Südlicher Treppenturm. Deutlicher Wechsel bei den Stufen. Feinere Bearbeitung mit anderen Steinmetzzeichen

Abb. 50, rechts: Steinmetzzeichen an der Treppenspindel. Oben: letzte Stufe mit SMZ Nr. 11, alle anderen Zeichen kommen an den Stufen darüber vor



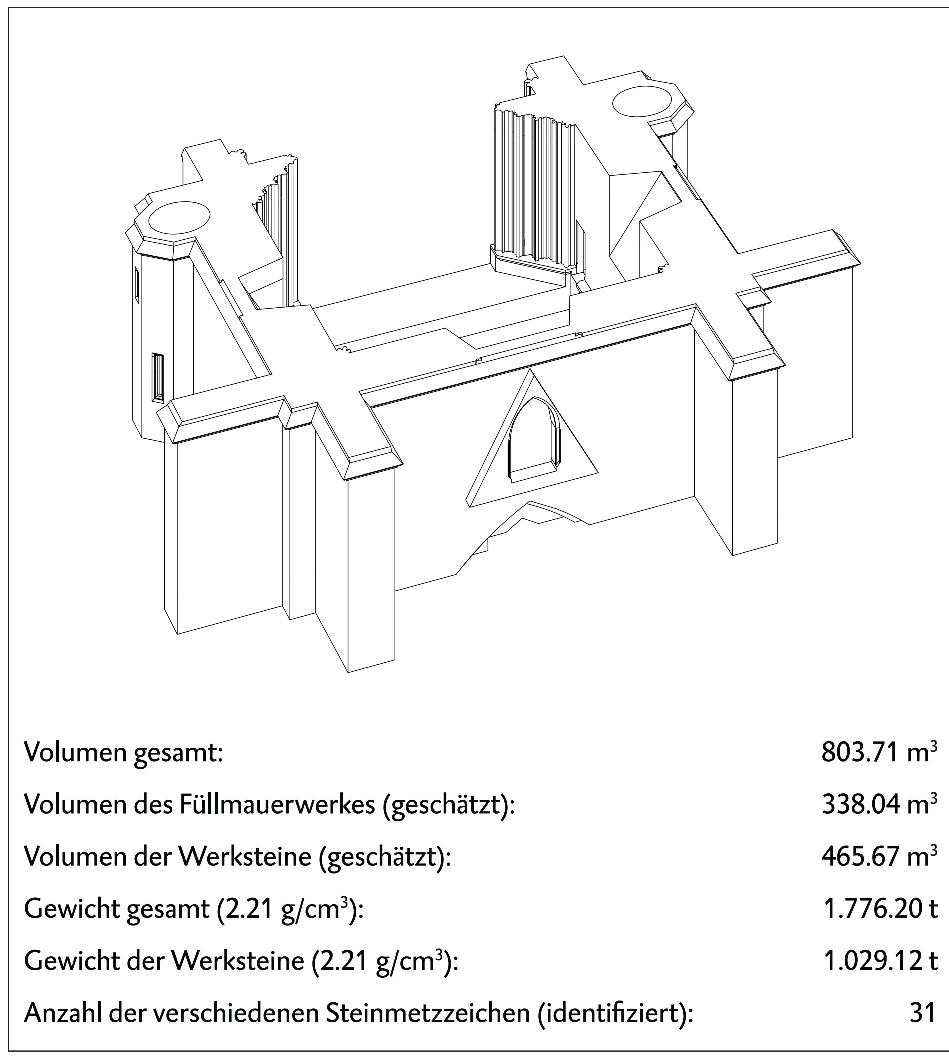
Abb. 51: Tellerbasen auf der Südseite der großen Öffnung zum Kirchenschiff. SMZ-Nr. 14

zum Kämpfer aufgetürmt sind. Meist binden sie, wie am inneren Portal in der Turmvorhalle, abwechselnd ein. Eine steinerne Maßwerkbrüstung, inschriftlich datiert auf das Jahr 1577 und mit einem Meisterzeichen versehen, ist zum Mittelschiff hin bündig zwischen die Öffnungslaibung gesetzt. Die Basen im Randbereich sind überdeckt.

Sowohl auf der Nord- als auch auf der Südmauer variieren die horizontalen Lagerfugen um mehrere Zentimeter. Im Norden sacken sie nach Osten hin teils bis zu fünf Zentimeter ab. Während die ersten Steinschichten über der Bank auf einem einheitlichen Niveau umlaufen, finden sich darüber häufig Versätze und Ausnehmungen, vor allem im Süden und im Bereich der Raumecken.

Eine neue hölzerne Orgel, die 2008 die Vorgängerorgel an gleicher Stelle ersetzte, steht auf einem hölzernen Podest mit Stufen, sodass die erwähnte Bank an wenigen Stellen eingesehen werden kann, ebenso wie die Steinquader im unteren Bereich, an denen das Gehäuse und die Orgelpfeifen unmittelbar an der Mauer stehen.[229]

Zur verbauten Steinmasse in diesem Bereich:



Volumen gesamt:	803.71 m³
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	338.04 m³
Volumen der Werksteine (geschätzt):	465.67 m³
Gewicht gesamt (2.21 g/cm³):	1.776.20 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm³):	1.029.12 t
Anzahl der verschiedenen Steinmetzzeichen (identifiziert):	31

Tabelle 7: Die verbaute Steinmasse in Bereich E3

229 Die neu angefertigten Bauaufnahmepläne der Michaelskapelle Abb. 48 zeigen den maximal möglichen Steinschnitt, der noch messbar war.

Vereinzelte zugesetzte kleine Öffnungen, unter anderem auch mit Zement, dürften von verschiedenen Orgelgehäusen und Plattformen stammen. Es finden sich in dem gut zugänglichen Abschnitt bis oberhalb des Türsturzes Inschriften mehrerer Personen mit Jahreszahlen aus dem 17. und 18. Jahrhundert.

Hier ist ein langsamer Wechsel der Steinmetzzeichen unterhalb der Fensternischen zu beobachten. Der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 11, der einen großen Anteil am Bau hat und sich durch qualitätsvolle Stücke auszeichnet, ist nun nicht mehr vertreten. Ebenso fehlen auch die SMZ Nr. 1, 2, 5 und 6.



SMZ Nr. 1 SMZ Nr. 2 SMZ Nr. 5 SMZ Nr. 6 SMZ Nr. 11

In Abschnitt E3 wurden etwa 840 Steinmetzzeichen identifiziert, darunter mindestens 30 verschiedene Zeichen. 11 Steinmetzzeichen bilden die Hauptgruppe. Die Zeichen sind mit ihrer Häufigkeit aufgeführt:

Typ	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Anzahl
SMZ Nr. 3	18	SMZ Nr. 25	47	SMZ Nr. 65	4
SMZ Nr. 4	46	SMZ Nr. 27	25	SMZ Nr. 71	1
SMZ Nr. 6	29	SMZ Nr. 28	5	SMZ Nr. 72	1
SMZ Nr. 7	4	SMZ Nr. 29	146	SMZ Nr. 73	3
SMZ Nr. 11	62	SMZ Nr. 32	82	SMZ Nr. 81	7
SMZ Nr. 14	201	SMZ Nr. 35	2	SMZ Nr. 84	1
SMZ Nr. 15	38	SMZ Nr. 38	17	SMZ Nr. 95	6
SMZ Nr. 16	1	SMZ Nr. 43	1	SMZ Nr. 97	3
SMZ Nr. 19	2	SMZ Nr. 44	4	SMZ Nr. 101	13
SMZ Nr. 23	82	SMZ Nr. 46	28		
SMZ Nr. 24	183	SMZ Nr. 51	9		

Tabelle 8: Steinmetzzeichen in E3

Baugestalt

Der deutlich erkennbare Wechsel in der Steinmetzmannschaft signalisiert eine Art Generationenwechsel, mit einer kurzzeitigen Unterbrechung beim Errichten der Mauern der Michaelskapelle. Die Teile der Westrosen sind zu diesem Zeitpunkt bereits gefertigt und sehr wahrscheinlich auch versetzt. Am Langhaus hat diese Steinmetzmannschaft keine größeren Mauerabschnitte gefertigt. Der Wechsel ist jedoch nicht durch eine umlaufende Horizontalfuge definiert, sondern vollzieht sich an den Turmseiten in unterschiedlichen Höhen. Im Süden lässt er sich etwa an den Radialstufen zum südlichen Treppenturm festmachen. Siehe Abb. 49.

An den Turmmauern verläuft die Grenze in unterschiedlichen Höhen, sodass nicht vom Abschluss eines Abschnitts oder einer Planungsänderung gesprochen werden kann, da die ersten aufwendigen profilierten Stücke der Michaels-Laibung und die Dienstbündeleinheiten noch der talentierte Steinmetz mit SMZ Nr. 11 fertigt. Die gleichen Schablonen werden weiterhin von anderen Steinmetzen verwendet. Die Laibung weist keinerlei Brüche auf. Ob es eine steinerne Vorgängerbrüstung vor dem 16. Jahrhundert an der Michaelskapelle gab und wie sie ausgestaltet war, dazu finden sich keine Spuren mehr. Die spätgotische Maßwerkbrüstung überdeckt die vorderen Basen der Laibungen, was einen unsauberen Eindruck hinterlässt. Eine hypothetische Planung zusammen mit einer Absturzsicherung wird im Abschnitt: „Die Westjoche des Langhauses" vorgestellt.

Der Sims oberhalb der Ebene E3 läuft in einer Höhe und auf einem einheitlichen Niveau von Nord nach Süd durch und verliert sich an den Obergadenmauern. Er hat keinen Bezug mehr zum Langhaus.

Die vier Figurenbaldachine auf den Turmpfeilern sind gleichzeitig entstanden und weisen keinen formalen Wechsel in der Ausgestaltung wie bei den darunter liegenden Figurenbaldachinen auf. Ein gleichzeitiges Versetzen mit den Turmpfeilern ist anzunehmen, da die Basen- und Kapitellblöcke einbinden. Der Wimperg besteht aus zwei Teilen und bindet ebenfalls rückwärtig ein. Wegen des Steinaustauschs lässt sich dies hier jedoch nicht mit abschließender Sicherheit sagen.

Das Gewölbe der Turmvorhalle wird mit der Ebene E3 oder spätestens mit der Ebene E4 geschlossen, sodass die Turmvorhalle gerüstfrei wird und genutzt werden kann. Ein größerer Riss in der Gewölbeauffüllung muss im Zusammenhang mit dem Absacken einzelner Lagen im Zusammenhang stehen, der – so die Hypothese – weiter oben zu einer Umplanung geführt haben könnte. Mehr dazu im Abschnitt der Ebene E6.



Abb. 52: Bildplan der Westseite mit Michaelsfenster und klarer Baugrenze. Rechts oben: rechteckige Partie mit abweichendem Steinschnitt

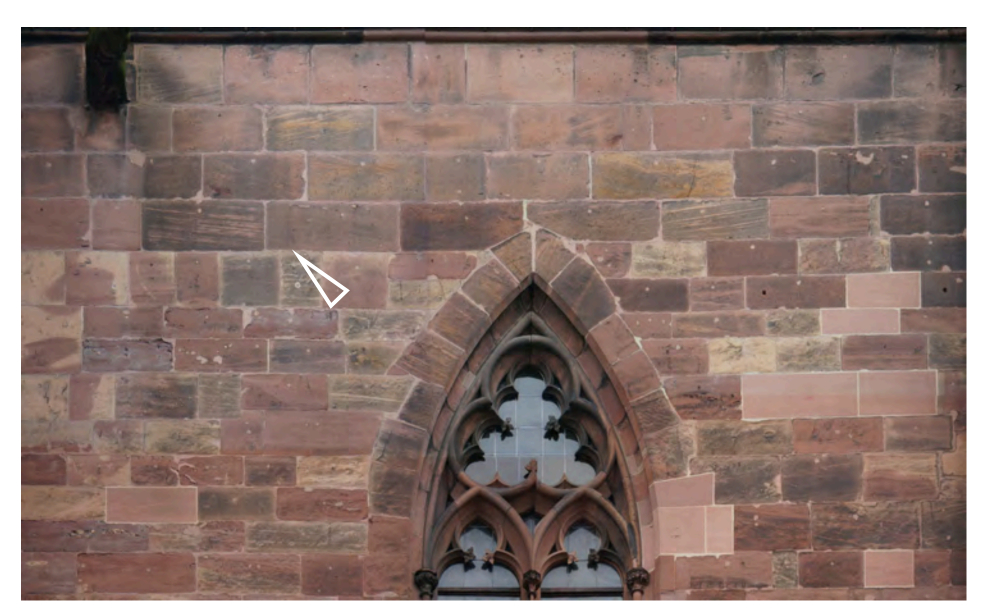


Abb. 53: Bildplan (Montage) der Südseite mit Michaelsfenster und klarer Baugrenze. Links oben ein Wasserspeier

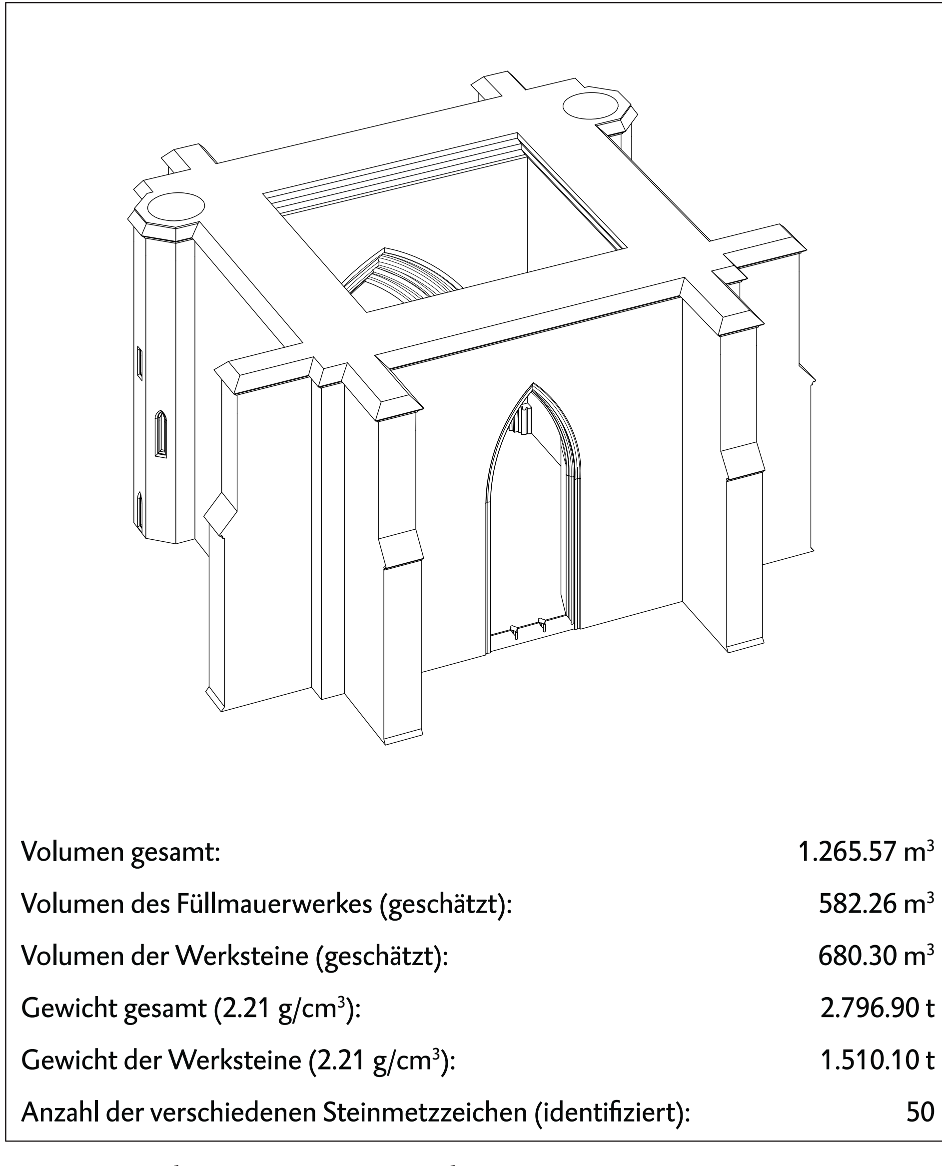


Abb. 54: Blattkapitelle der Michaelskapelle. Links: Südwestecke, rechts: Nordwestecke. Gut sichtbar sind die Steinmetzzeichen auf dem vorderen Dienst.

Ebene E4 (Michaelskapelle und Glockenstuhlauflager)

Baubefund

Der Abschnitt mit einer Höhe von 10.96 Metern endet mit einem 0.49 bis 0.50 Meter hohen Wasserschlaggesims. Drei große Maßwerkfenster beleuchten den hohen Raum. Im Norden und Süden gibt es zweibahnige Maßwerkfenster und einen aufgebrochenen einbeschriebenen Dreipass, an dessen Spitzen Blattknospen sitzen, ebenso an den Maßwerknasen der Lanzettabschlüsse. Siehe Abb. 53. Beide Maßwerke sind formal identisch und zeigen den gleichen Steinschnitt. Das Westfenster ist dreibahnig mit einem Dreistrahl um einen Kreis im Couronnement, dessen untere beiden Schenkel einen flacheren Winkel aufweisen. Siehe Abb. 52. Die Füllung der drei konischen Lanzetten des Dreistrahls ist jeweils zweibahnig und schließt mit Nasen und einem Dreipass ab, die nicht in einen Kreis oder Spitzbogen einbeschrieben sind. Die Zwickel links und rechts tragen ebenfalls einen freistehenden Dreipass ohne umgebenden Kreis. Die beiden äußeren Bahnen des Fensters enden mit genasten Spitzbögen und Blattknospen. Die mittlere Bahn hat einen wesentlich steileren Spitzbogen



Volumen gesamt:	1.265.57 m^3
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	582.26 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt):	680.30 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3):	2.796.90 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3):	1.510.10 t
Anzahl der verschiedenen Steinmetzzeichen (identifiziert):	50

Tabelle 9: Die verbaute Steinmasse in Bereich E4

mit zwei flachen Nasen im oberen Drittel. Darunter befinden sich zwei Abbruchkanten. Dies wiederholt sich am Kämpfer der gleichen Bahn. Vier kleine Blattkapitelle an den Lanzetten und am Spitzbogen am Kämpfer leiten in die kräftigen Stäbe nach unten über. Am stärker profilierten Gewände finden sich am Birnstab spitz zulaufende Kapitelle ohne Basis an der Fensterbank. Nur die inneren Bahnen zeigen kleine Tellerbasen auf achteckigen Basen mit kleinen Konsölchen. Die Gewände und der Spitzbogen bestehen aus einzelnen Steinen unterschiedlicher Höhe und sind im Scheitel mittig gestoßen. Der Steinschnitt um den Bogen wirkt unsauber.

Auf der Höhe des Maßwerks ist die umgebende Mauer mit kleineren Quadern gefügt. Darüber tritt ein Wechsel ein, der größere Quader zeigt, die sich farblich unterscheiden. Die Grenze verläuft nicht genau auf einer Höhe. Die Lagerfugen laufen nicht mehr exakt horizontal, sondern fallen um bis zu 0.11 Meter nach Norden ab, werden jedoch durch eine leicht keilförmige Steinschicht weiter oben ausgeglichen. Unterhalb des Simses erscheint rechts ein rechteckiger Bereich mit großen Steinformaten. Eine Vertikalfuge mit einer nebenstehenden rechteckigen Vierung hebt den Abschnitt deutlich vom übrigen Mauerverband ab. Die meisten Steine tragen Zangenlöcher und Steinmetzzeichen.

Steinmetzzeichen

In Abschnitt E4 hier etwa 1180 Steinmetzzeichen identifiziert, darunter mindestens 50 verschiedene Zeichen. 11 Steinmetzzeichen bilden die Hauptgruppe. Die Zeichen sind mit ihrer Häufigkeit aufgeführt:

Typ	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Anzahl
SMZ Nr. 3	265	SMZ Nr. 34	15	SMZ Nr. 65	6
SMZ Nr. 4	214	SMZ Nr. 35	2	SMZ Nr. 67	3
SMZ Nr. 9	13	SMZ Nr. 37	2	SMZ Nr. 70	2
SMZ Nr. 13	14	SMZ Nr. 38	12	SMZ Nr. 73	10
SMZ Nr. 14	308	SMZ Nr. 40	3	SMZ Nr. 74	1
SMZ Nr. 16	26	SMZ Nr. 42	8	SMZ Nr. 77	2
SMZ Nr. 18	14	SMZ Nr. 43	31	SMZ Nr. 79	16
SMZ Nr. 21	21	SMZ Nr. 44	40	SMZ Nr. 80	7
SMZ Nr. 22	9	SMZ Nr. 45	18	SMZ Nr. 81	5
SMZ Nr. 23	16	SMZ Nr. 46	9	SMZ Nr. 82	14
SMZ Nr. 24	102	SMZ Nr. 47	37	SMZ Nr. 83	2
SMZ Nr. 25	8	SMZ Nr. 49	1	SMZ Nr. 92	1
SMZ Nr. 26	157	SMZ Nr. 51	1	SMZ Nr. 93	1
SMZ Nr. 27	12	SMZ Nr. 52	3	SMZ Nr. 94	4
SMZ Nr. 29	70	SMZ Nr. 55	6	SMZ Nr. 95	4
SMZ Nr. 30	11	SMZ Nr. 56	16	SMZ Nr. 101	1
SMZ Nr. 32	31	SMZ Nr. 60	2	Sonderzeichen	1

Tabelle 10: Steinmetzzeichen in E4

Die beobachtete Baugrenze im Westen zieht sich auf verschiedenen Höhen um den Turm inklusive der Turmpfeiler herum. Siehe Abb. 52-53. Ferner kommen einige Steinmetzzeichen nur in diesem Abschnitt oberhalb der Grenze bis zum Gesims vor. Siehe Abb. 227 oder Tafel VIII. Auf der Ostmauer über der großen Öffnung, vom Mittelschiff aus gesehen, steht ein spitzbogiger Entlastungsbogen, der sich darüber im Steinschnitt abzeichnet. Siehe Abb. 229 oder Tafel VI. Der Steinschnitt wirkt ebenso unregelmäßig wie auf der Innenseite dieser Mauer. Siehe Abb. 48 oder Tafel V. Die oberhalb des Laibungsprofils des Bogens versetzten Steine neigen sich zur Öffnung hin und lehnen sich bis kurz unterhalb der Spitze an diesen an. Auf der rechten Seite ist dies noch höher geführt als auf der linken Seite, jedoch wechselt diese Fügetechnik plötzlich und wird dann in horizontalen Lagen weitergemauert. Einige schräggestellte Vierungen liegen unterhalb des Schildbogens.

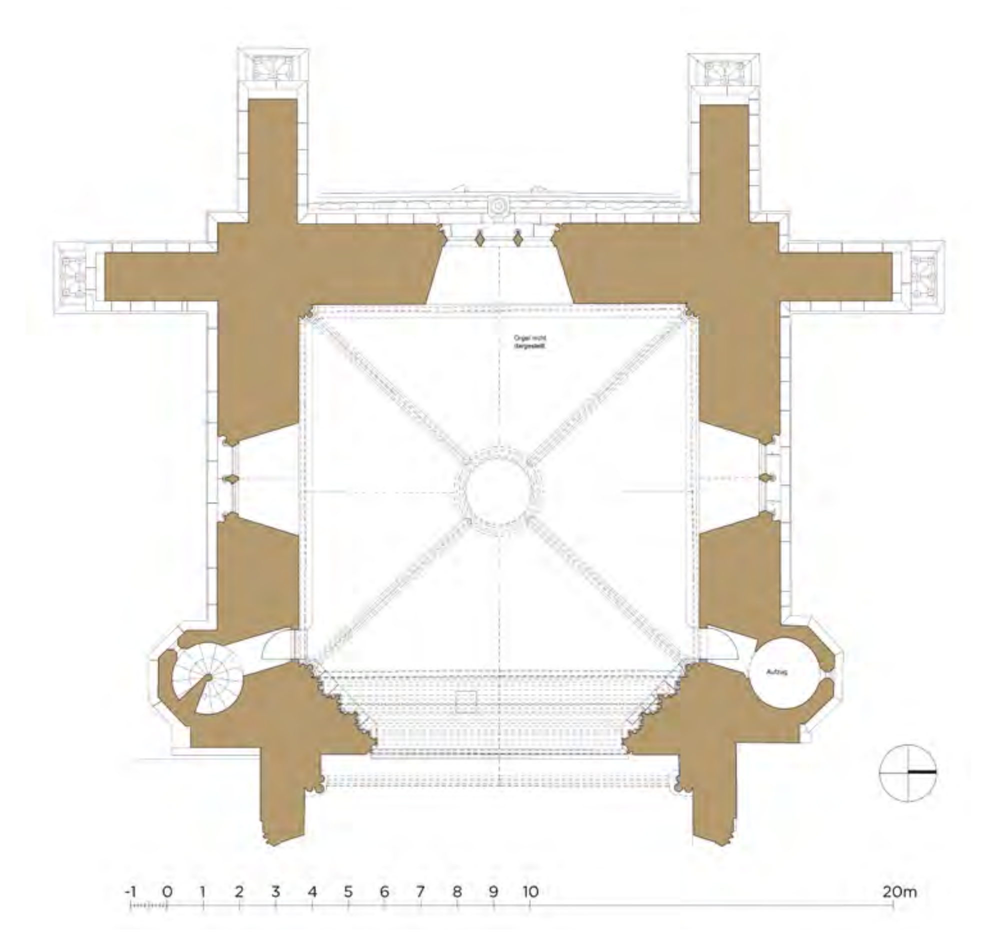


Abb. 55: Grundriss der Michaelskapelle, geschnitten knapp über dem vierten Sims

Die große Öffnung trägt am Kämpfer keine Kapitellzone. Das Profil läuft nahtlos weiter. An den Gewölbediensten im Inneren der Michaelskapelle finden sich naturgetreue Blattkapitelle (Siehe Abb. 54), auf denen die Gewölbeanfänger aufgesetzt sind. Die ersten beiden Steine binden in die Mauer ein: Der untere schließt mit einer Horizontalfuge ab, der obere zeigt Radialfugen und leitet in die Rippen über.

Die Fensteröffnungen sitzen in scharf geschnittenen, konisch zulaufenden spitzbogigen Nischen mit einer steilen Schräge anstelle einer Sohlbank. Siehe Abb. 55. Während jene im Westen genau mittig sitzen, weisen die



Abb. 56: Oberseitige Gewölbeschale mit Glockenseil-Durchführungen

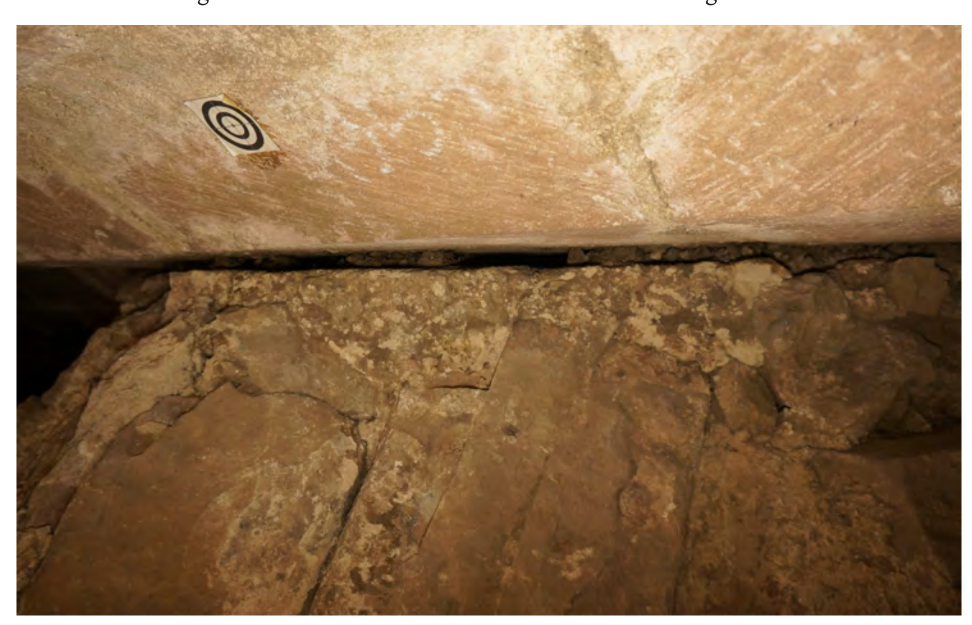


Abb. 57: Detailaufnahme Südseite. Fuge zwischen Gewölbekappe und Konsolen

Fensternischen der beiden Seiten eine außermittige Position auf. Sie sind jeweils zum Gewölbescheitel 0.28 Meter nach Osten versetzt. Siehe Abb. 48. Zahlreiche Vierungen liegen auf den Wandflächen verteilt. Es sind Spuren des Baugerüsts sowie der Unterkonstruktion für die Spitzbogenabschlüsse der tiefen Fensterlaibungen. Diese finden sich am Kämpfer, zweimal pro Laibungsseite. Weitere Vierungen und Zusetzungen gehören zur alten Orgel, die sich – wie die heutige, 2008 installierte Orgel – im westlichen Teil des Raumes befand.

Auf den Innenwänden laufen die Horizontalfugen nicht vollständig auf einem Niveau um. Der Steinschnitt weist stattdessen zu den Ecken hin Versprünge auf, die in Arbeitsfugen erkennbar sind. Innerhalb der Fensterlaibungen treffen die Steinlagen des Außenbaus mit den Schichten der Innenmauern zusammen und werden vermittelt. Es gibt viele unterschiedliche Steinformate.



Abb. 58: Grundriss Aufsicht Gewölbekappen, Structure from Motion-Montage, Juli 2019

Die Unterseite des Gewölbes ist verputzt, jedoch zeichnen sich darunter Steinfugen ab, die parallel zu den Außenmauern verlaufen. Sechs hölzerne Durchführungen für Glockenseile (Siehe Abb. 56) in der mittleren Zone in Nord-Süd-Richtung sind auch auf der Oberseite zu sehen. Das Gewölbe ist aus großen sowie grob behauenen Steinblöcken in Reihen konstruiert, die fast alle einen flachen rechteckigen Ausbruch auf ihrer Seite zum Kelch hin aufweisen. Siehe Abb. 58 und Abb. 70. Es hat eine Stärke von 0.35 bis 0.40 Metern. Die Gewölbekelche an den vier Ecken sind mit kleineren Steinen und hohem Kalkmörtelanteil bis circa 1.20 bis 1.30 Meter unterhalb des Gewölbescheitels vermauert. Darüber sind an den Mauern zwei Lagen Quader unterschiedlicher Höhen zu sehen, die nicht die sonst am Turm übliche fein geflächte Oberflächenbearbeitung aufweisen. Sie sind grob gepickt, meist mit einem Randschlag, und weisen immer ein Zangenloch auf, jedoch keine Steinmetzzeichen. Deutlich zu sehen auf Abb. 62. Die inneren Mauern bilden ein Rechteck mit leichten Winkel- und Streckenabweichungen mit den Maßen 10.95 Meter auf 10.15 Meter.

Das Glockenstuhlauflager

Auf dieser Lage sitzen teils bündig, teils vorkragend große Konsolsteine von 0.56 bis 0.58 Metern Höhe, die eine Schräge von circa 53 Grad besitzen, um eine Strecke von 0.27 bis 0.28 Metern auszukragen. Im Westen läuft die Konsolschräge ohne Versatz weiter, im Norden und Süden sind die Steine jeweils 0.12 Meter zum Innenraum hin vorgerückt und bilden einen Versprung zwischen unterer Mauer und Schräge. Während die Konsolen an der Ostseite im Süden noch bündig mit der

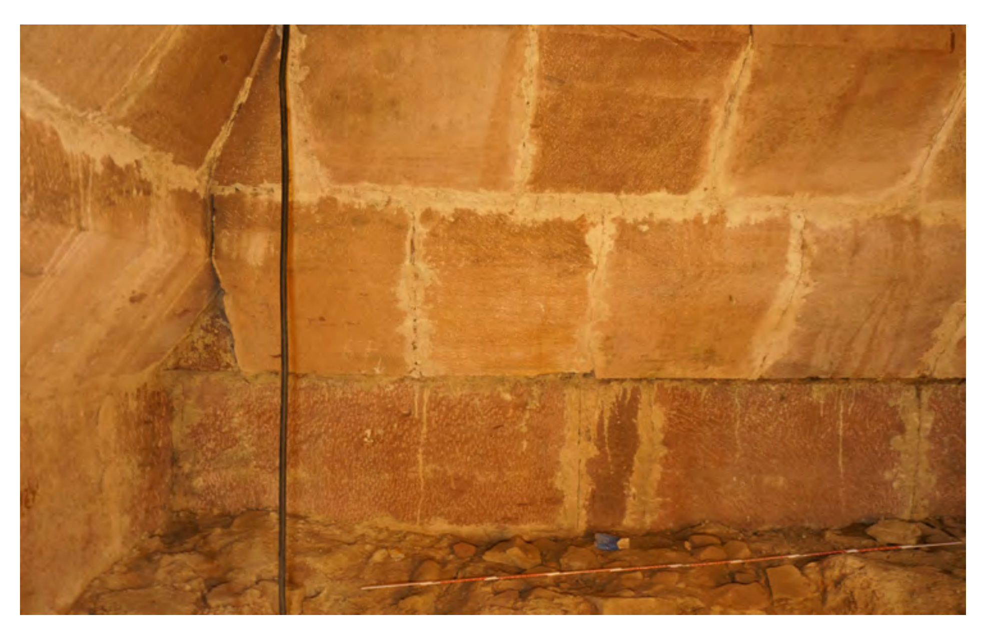


Abb. 59: Konsolenkranz, nordwestliche Ecke. Konsolen der Westseite laufen weiter und schließen unten bündig mit der Mauer ab



Abb. 60: Konsolenkranz, nordöstliche Ecke. Konsolen der Ostseite laufen weiter



Abb. 61: Konsolenkranz, südöstliche Ecke. Konsolen der Ostseite laufen weiter



Abb. 62: Konsolenkranz, südwestliche Ecke. Konsolen der Westseite laufen weiter und schließen unten bündig mit der Mauer ab. Runde Öffnung im Konsolstein führt nach außen. Deutlich zu sehen ist die unterschiedliche Qualität in der Oberflächenbearbeitung

Mauer abschließen, findet sich im Norden ein Versatz von bis zu 0.19 Metern, jedoch nach außen in die Mauer springend. Der erste Konsolenkranz hat die lichten Maße von West 10.08 Metern, Ost 10.18 Metern, Süd 9.61 Metern und Nord 9.68 Metern. Ein unmittelbar folgender zweiter Konsolenkranz mit ebenfalls 0.27 Metern Auskragung bei gleicher Steinhöhe schafft die nötige Tiefe für das Auflager des Glockenstuhls. Der zweite Konsolenkranz hat die lichten Maße von West 9.52 Metern, Ost 9.63 Metern, Süd 9.07 Metern und Nord 9.14 Metern.

An allen vier Ecken der ersten Konsolschicht liegen grob gespitzte Quader im Anschluss an die Kragsteine der langen Seiten (West und Ost). Die Konsolen der Nord- und der Südseite sind stumpf an die vorkragende Konsolstirnfläche gestellt und bilden eine dreieckige Restfläche. Bei dem oberen Konsolenkranz sollte die unterseitige Schräge um die Ecke laufen, wobei an den Ecken die Kragsteine auf Gehrung gesetzt scheinen, was teils unsauber wirkt.[230] Siehe Abb. 59-62.

230 Durch die Verfugung der Ecke lässt sich das nicht mit abschließender Sicherheit sagen.



Abb. 63: Versatzzeichen am zweiten Konsolenkranz jeweils an der Schräge. Oben: auf der Westseite, unten: auf der Nordseite

Sechs Versatzzeichen finden sich auf den schrägen Flächen der Konsolen, ausnahmslos auf der oberen Reihe: drei auf der Nord- und drei auf der Westseite. Siehe Abb. 63. Zangenlöcher sind nicht zu finden. Kurz vor der südwestlichen Turmecke liegt eine runde Öffnung (Breite 0.21 Meter, Höhe 0.13 Meter), die in den Konsolstein der ersten Schicht von oben eingearbeitet ist. Er ist innen grob gespitzt, verläuft durch die Mauer wie eine Art Kanal und mündet auf der Südfassade unterhalb des vierten Gesimses in einen Wasserauslass.[231] Der Kanal könnte nachträglich herausgehauen worden sein. Siehe Abb. 62. Die vier Scheitel der Gewölbekappen überragen die erste Konsolreihe und stoßen an allen vier Seiten in der Mitte stumpf daran, was einen unsauberen Eindruck hinterlässt. Siehe Abb. 56, 57 und Abb. 64. Im Südosten durchzieht ein breiter Riss die Füllung im Gewölbetrichter (Abb 70). Er lässt sich auf der Ostmauer weiter nach oben verfolgen.

Baugestalt

Der Zweck dieses hochgelegenen Raumes wird im Allgemeinen als Michaelskapelle angegeben. Friedrich Hefele betrachtet dies mithilfe der Urkunden näher, kommt jedoch zu keinem eindeutigen Ergebnis.[232] Seiner Meinung nach kommt der Raum als Tagungsort für ein Berggericht nicht infrage. Eine Erklärung für die steinerne Sitzbank als „Sitzgelegenheit für Besteiger des Turmes“ vermag jedoch nicht recht zu überzeugen.[233]

231 Adler 1881, S. 505, der von der „Wasserableitung“ mittels Rinnen und Wasserspeier spricht und den Hinweis gibt, dass die Wasserspeier etwas „unorganisch“ aus der Wand heraustreten.
232 Hefele 1951, S. 51, S. 55. in: „Schauinsland“, S. 41-56.
233 Hefele 1951, S. 55.



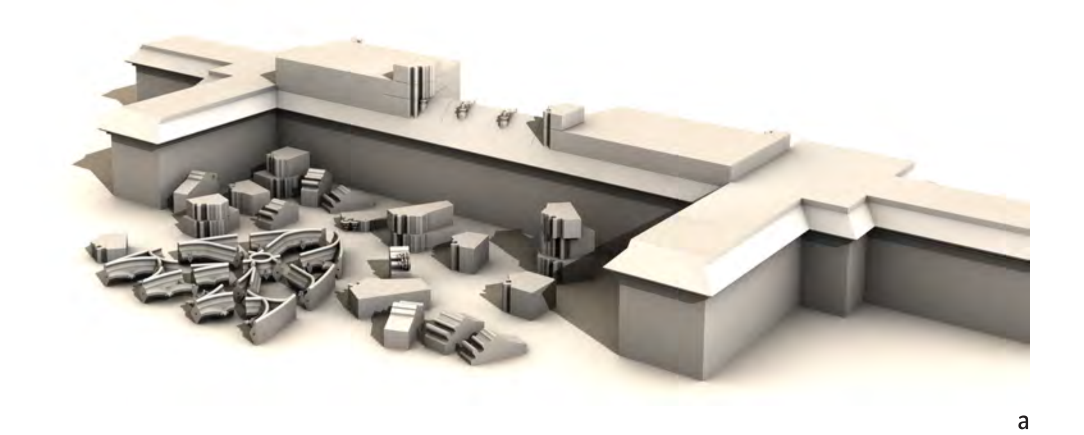
Abb. 64: Konsolenreihe mit steinerner Gewölbekappe auf der Westseite. Arbeitsfoto



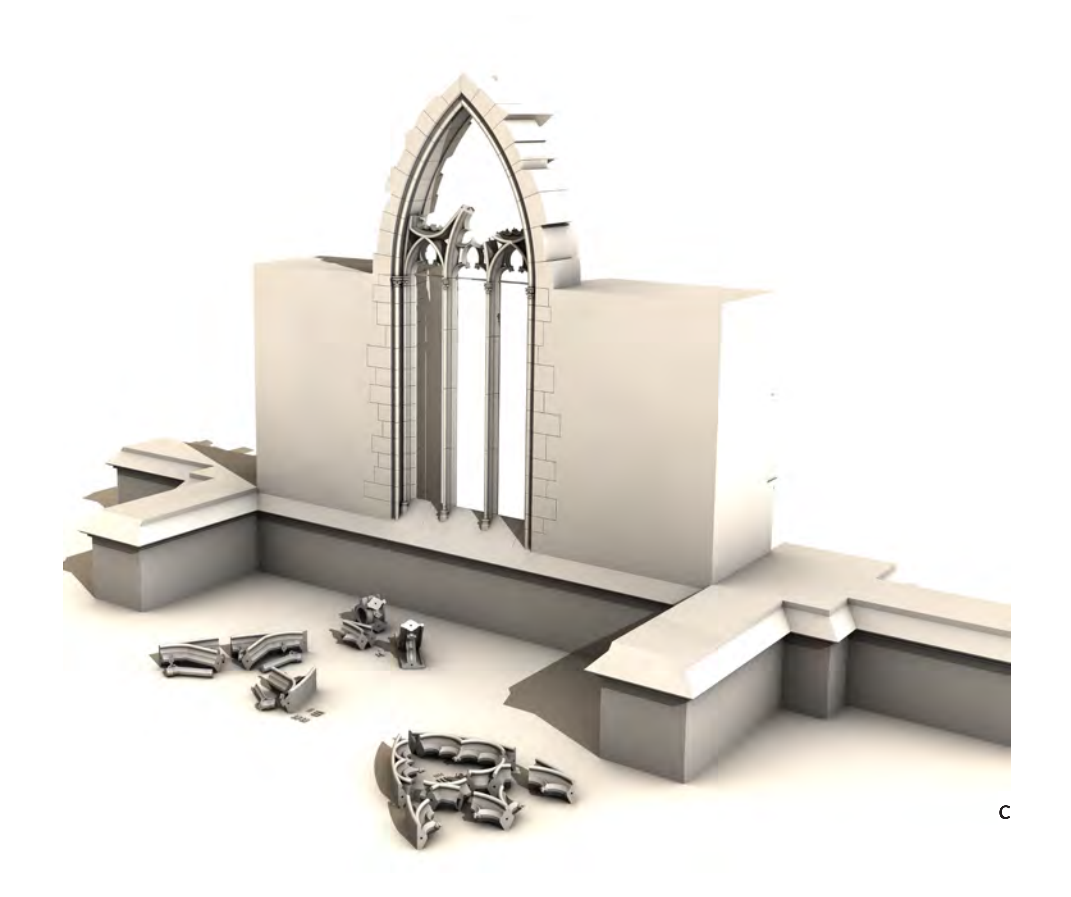
Abb. 65: Gewölbeansatz im Nordwesten. Kreuzrippe sticht durch ihre Farbigkeit und Bearbeitung heraus. Das Steinmetzzeichen kommt am Turm erst weiter oben vor

Diese wurde bauzeitlich eingebracht, da die einzelnen Steine der Bank ins Mauerwerk einbinden und sich ähnlich mit einer unterseitigen Schräge am Sockel unter den Basen der großen Öffnung wiederholen. Hier sind Steinmetzzeichen erkennbar, bei der Bank hingegen nicht, da ein hölzerner und moderner Boden die Orgel überdeckt.[234] Dies gilt auch für die Basen der beiden Dienste im Westen. Daher bleibt als wahrscheinlichste Nutzung eine Grafenempore, bei der die Würdenträger dem Gottesdienst von oben aus beiwohnen konnten. Die Sitzstufen bieten zudem genügend Platz für die Gefolgschaft. Ob das Grafengericht dort tagte, ist nicht eindeutig geklärt. Flum nennt eine Quelle, nach der im Chor nachweislich Gericht gehalten wurde.[235]

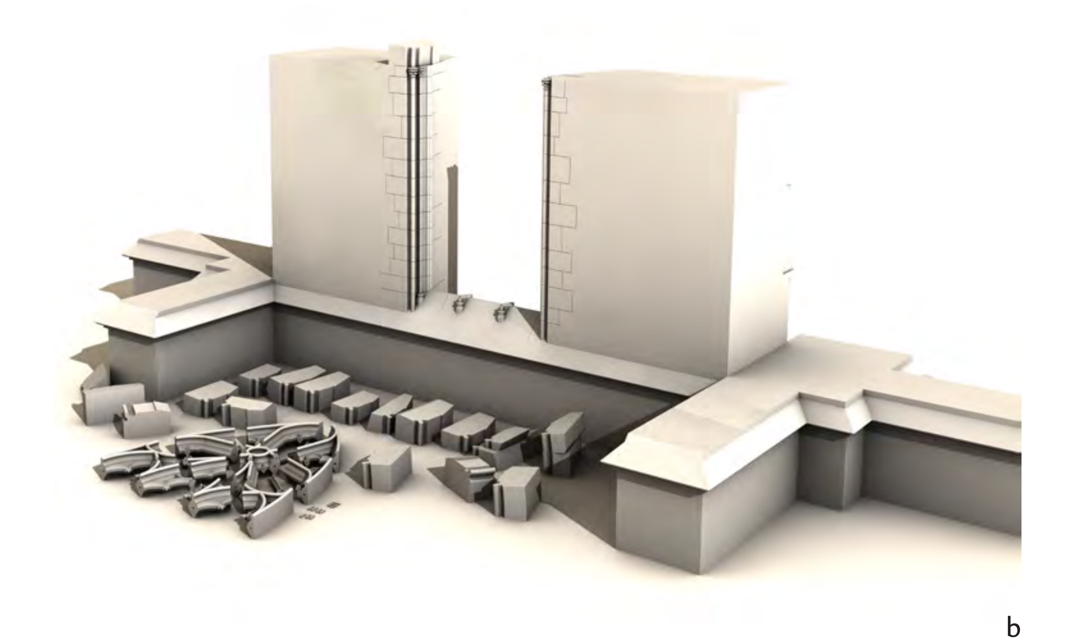
234 Die Oberseite der Bank konnte entlang der Westwand durch einen Spalt gesehen und vermessen werden.
235 Flum 2001, S. 44-45, S. 162.



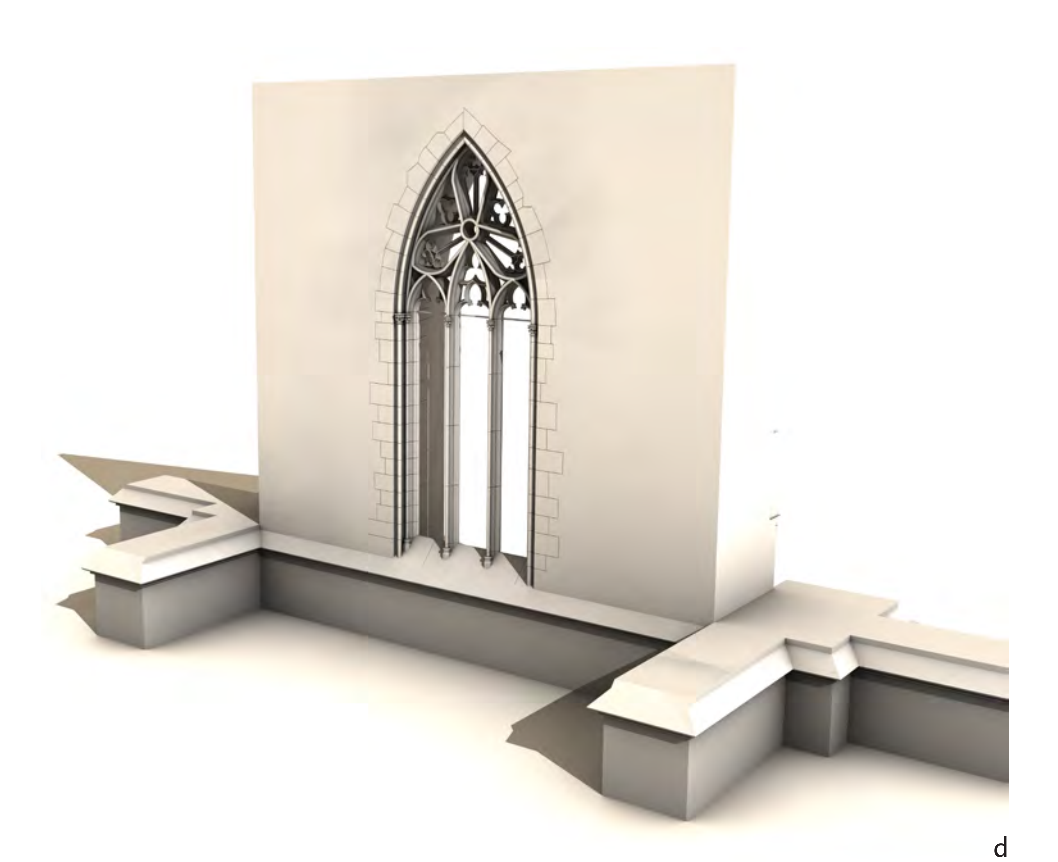
a



c



b



d

Abb. 66 Aufbauschema des Westfensters. Das Maßwerk besteht aus mehreren Teilen und kann nachträglich in die Spitzbogenöffnung eingesetzt werden




Abb. 67: Planausschnitte aus dem Riss B der Straßburger Westfassade. Dort kommen vergleichbare Maßwerkmotive vor.

Ein lagenweises Aufmauern über die Innenmauern hinweg findet nicht statt. Die Unregelmäßigkeiten im Steinschnitt legen nahe, dass oberhalb der Fensterbänke die Ecken zuerst hochgezogen wurden. Dies kann auf die beiden Treppentürme im Osten übertragen werden, die westlichen Turmpfeiler hingegen sind nach und nach gefügt. Die Gewölbeanfänger entstehen zusammen mit den Turmecken, die Schildbögen folgen zeitnah nach dem Schließen der Mauerflächen mit den Fensterlaibungen. Die Kreuzrippen sind über die einbindenden Gewölbeanfänger im Ansatz vorbereitet, wurden jedoch erst später geschlossen. Dies ist deutlich an der unterschiedlichen Steinfärbung und der Bearbeitung zu sehen. Zudem finden sich einige Steinmetzzeichen an den Rippen, die erst weiter oben am Turm auftauchen. Siehe Abb. 65. Im Prinzip ist diese logische Baufolge im Mittelalter häufig anzutreffen: Gewölbe werden in der Regel erst nach dem Aufsetzen eines Dachwerks eingezogen. Die Ansätze werden jedoch schon früher vorbereitet, wie die Steinmetzzeichen hier bestätigen.

Die drei Maßwerke bestehen aus einzelnen Stücken und sind kurze Zeit nach dem Schließen der Spitzbögen von innen eingesetzt worden. Siehe Abb. 66. Der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 21 ist maßgeblich daran beteiligt, das in diesem Bereich bis unmittelbar unterhalb der Baufuge vorkommt. Das Maßwerk des zentralen Fensters der Michaelskapelle hat seine Vorbilder am ersten Straßburger Turmgeschoss. Morsch weist darauf hin, dass das Maßwerkmotiv von den Turmpfeilerwimpergen des Straßburger Portalgeschosses hergeleitet ist. Auch das Dreipassmotiv der beiden Seitenfenster ist so bereits an den Straßburger Turmpfeilern des ersten Stockwerkes als Blendmaßwerk zu sehen. Da der Baubeginn der Straßburger Westfassade im Jahr 1277 gesichert ist, „lassen sich die Freiburger Fenster gut um 1285 datieren“.[236] Siehe Abb. 67.

In der mittleren Lanzettbahn sind Teile des Maßwerks herausgebrochen. Diese können jedoch anhand der Spuren der Abbruchkanten und vergleichbaren Maßwerken, zum Beispiel in Frankreich, rekonstruiert

236 Morsch 2001, S. 42 sowie Fußnote 86: Nussbaum 1985, S. 78, Binding 1989, S. 247, Liess 1991, S. 54.

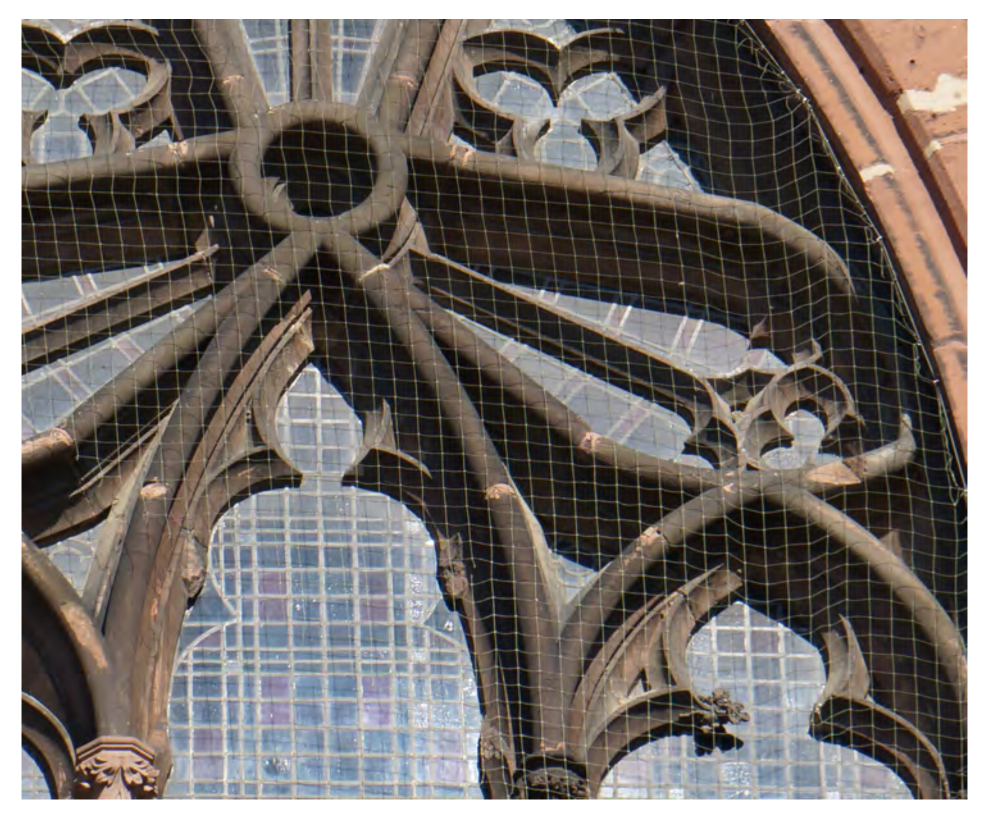


Abb. 68: Detail Maßwerk des Michaelsfensters mit Abbruchkanten

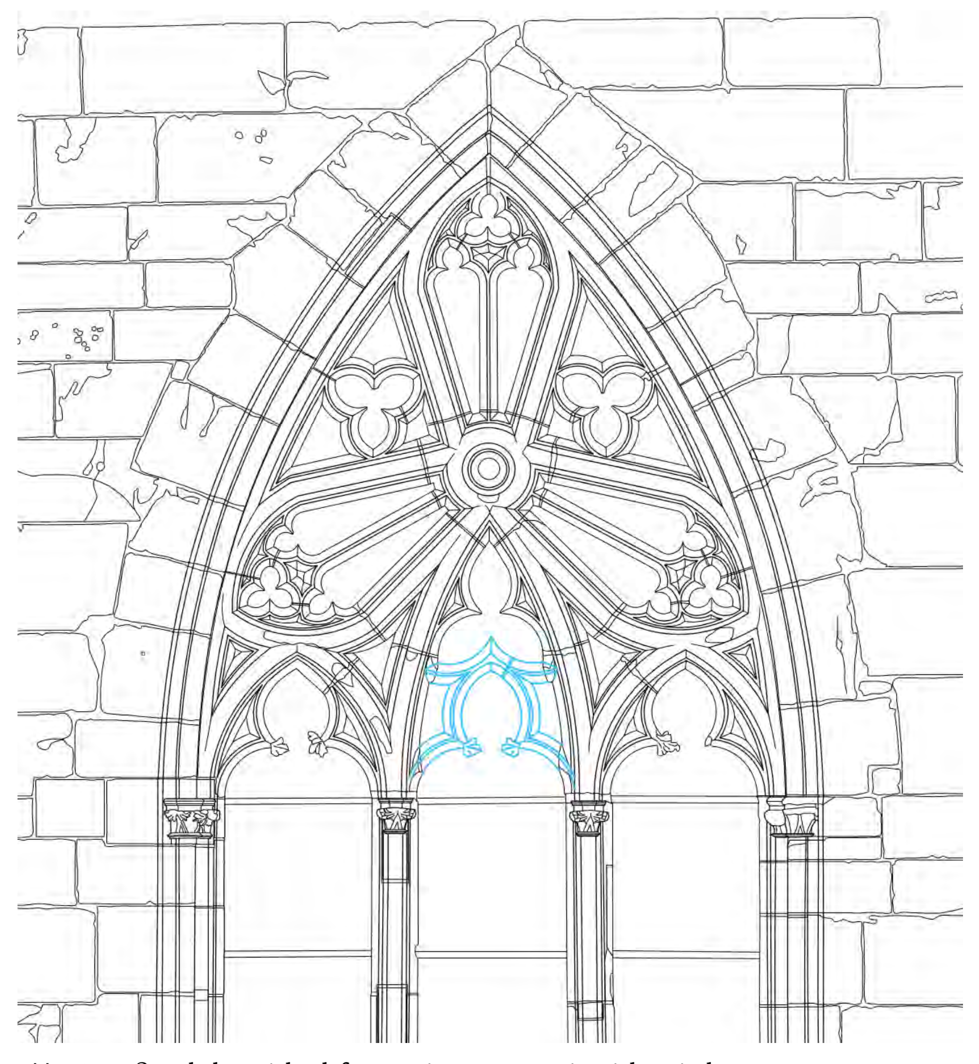


Abb. 69: Maßwerk des Michaelsfensters im Westen mit zeichnerischer Ergänzung

werden. Riss B zeigt vergleichbare Maßwerkmotive. Eine doppelte Nase kommt nicht infrage, es muss ein geschlossenes Dreiblatt sein, mit darunter liegendem Spitzbogen mit Nasen und Blattknospen. Siehe Abb. 68 und Abb. 69. Wann die Beschädigung stattgefunden hat, kann nicht mehr nachvollzogen werden. Möglich wäre ein Zusammenhang mit dem Angriff der Franzosen auf Freiburg von Norden her im Jahr 1677.[237] 1713 und 1744 wurde Freiburg ebenfalls belagert. Hier ist nachweislich das Münster beschossen worden. Es wird von schweren Schäden an den Türmen berichtet. 1713 wird die Stadt von Westen angegriffen, 1744 von Süden aus.[238] Durch den Beschuss wurde z. B. knapp oberhalb des Kapitells auf der Nordostecke der Michaelskapelle ein größeres Stück des Profils der Schildrippe herausgeschlagen. Das Geschoss kann daher nur von Westen oder Süden her aus beträchtlicher Entfernung abgefeuert worden sein.

Konsolenkranz

Diese baulichen und maßlichen Abweichungen zwischen dem Turmkörper und dem Glockenstuhlauflager können nur so erklärt werden, dass die umlaufende Reihe der Konsolsteine wegen eines neu eingemessenen Rechtecks aufgesetzt wurde. Im Westen liegen diese Steine bündig, sodass hier die Neuausrichtung begonnen wurde. Doch auch dabei wurde kein exaktes Rechteck erreicht, sondern eher eine Angleichungsmaßnahme. Die langen Seiten West und Ost laufen fast über die gesamte Breite, was

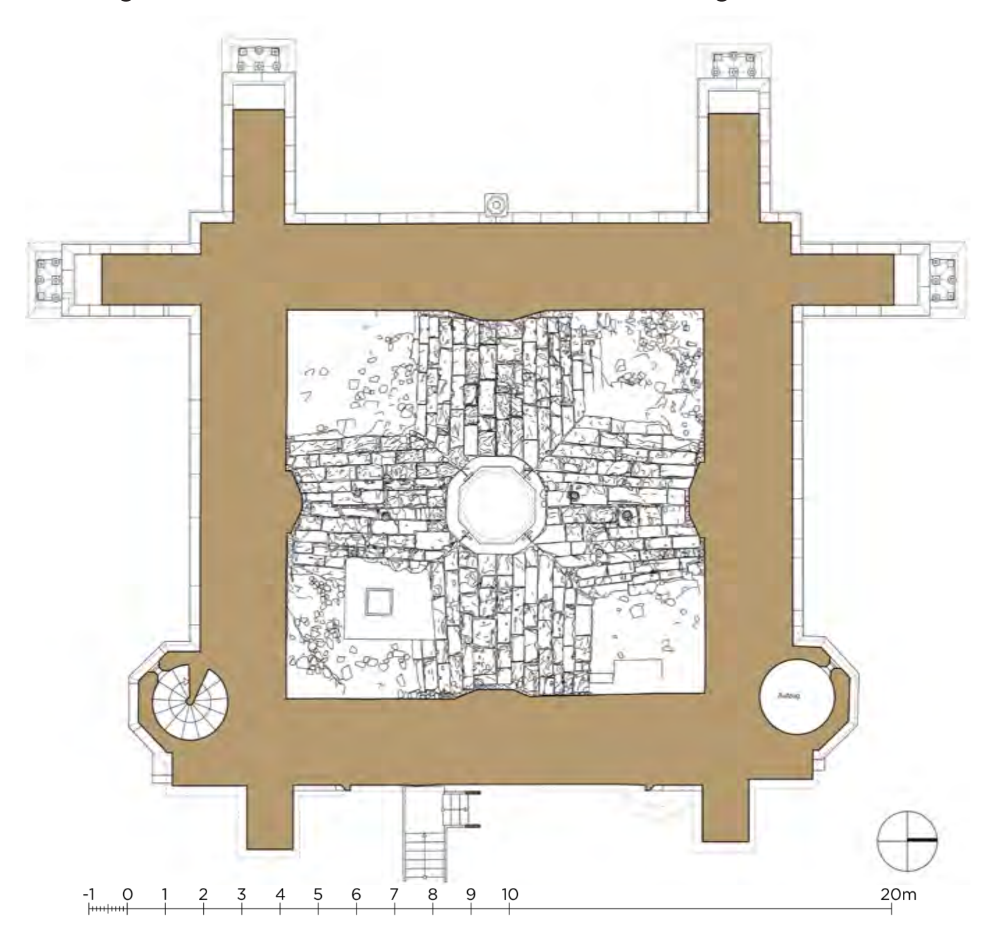


Abb. 70: Grundriss oberhalb dem Gewölbe der Michaelskapelle

237 Kempf 1924, S. 23.
238 Kempf 1924, S. 24.



Abb. 71: Anfänger des Strebebogens mit Horizontalfugen und Steinmetzzeichen aus dem Bereich der Turmvorhalle

belegt, dass diese zuerst aufgesetzt wurden. Eine zweite Konsolreihe gleicher Art liegt darauf. Damit ist eine saubere Ecklösung umgesetzt. Darüber entsteht nun eine Auflagerfläche von umlaufend 0.78 bis 0.85 Metern, da die Turmwand darüber etwas zurückspringt. Die Eckausbildung mit den dreieckigen Zwickeln erklärt Burghard Lohrum als zusätzliches Verkeilen gegen Verkippen, vorrangig für die West- und Ostseite.[239] Denkbar ist jedoch auch, dass zunächst nur Kragsteine auf den beiden langen Seiten (Ost und West) vorgesehen waren, denn nur dort liegt der Bodenbalken des Schwellenkranzes auf den Konsolen auf, abgesehen von der Eichenschwelle, die völlig neu konstruiert und ausgetauscht wurde.[240] Diese Erklärung besitzt eine gewisse Logik, denn die Glocken schwingen von Ost nach West, so, wie die Gebinde ausgerichtet sind. Hier werden größere und vor allem asymmetrische Kräfte erzeugt. Nord- und Südseite sind das punktuelle Auflager für Bodenbalken, die über die lange Seite spannen und auf denen der obere Bodenbalken des Schwellenkranzes aufliegt. Da auch hier der kräftige Bodenbalken die Last seines mittleren Ständers nicht über Biegung abtragen muss, ist vermutlich beim Bauen die Entscheidung gefallen, Auflagerkonsolen auch an den kurzen Seiten zu versetzen.

239 Freundlicher Hinweis von Burghard Lohrum.
240 Debusmann 2017, S. 42.

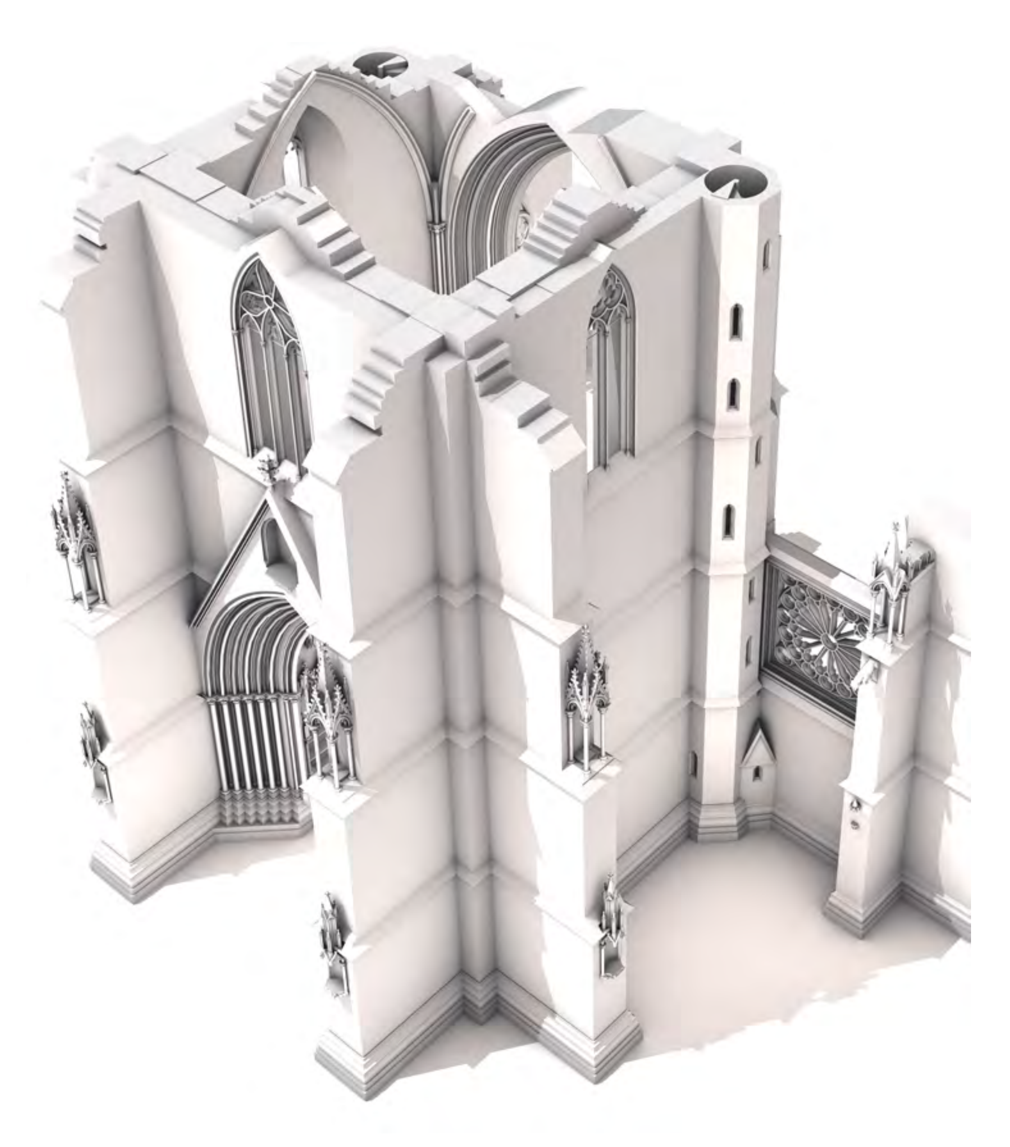


Abb. 72: Rekonstuierter Bauzustand: Phase 10, Blick von Südwesten. Das Mauerwerk der Mauerkrone ist schematisch und ohne Füllmauerwerk dargestellt

Eine geänderte Planung?

Dennoch passt diese erwähnte Umsetzung des Konsolenkranzes an den Ecken sowie andere vorgebrachte Unregelmäßigkeiten nicht zu der bis dahin äußerst hohen Qualität am Turm, sodass ein Grund dafür in einer Planänderung zu suchen wäre.

Einen entscheidenden Hinweis auf den Baufortgang am Turm gibt die Baufuge oberhalb der Maßwerkfenster, die um den Turm herumläuft und sich gut nachvollziehen lässt.[241] In der Visualisierung ergibt sich folgendes Bild: Siehe Abb. 72. Alle drei Fenster samt Nischen sind nach oben geschlossen, die Maßwerke eingesetzt. Die große Öffnung ist ebenfalls vollendet. Die Fortführung der darüber liegenden Mauer scheint noch nicht endgültig entschieden und befindet sich in einem Versuchsstadium. Das westliche Strebebogenpaar muss einen geeigneten Angriffspunkt am Turmkörper finden, der zwischen der Geometrie und dem Kräfteverlauf (Schubkräfte) der Michaelskapellenöffnung vermittelt.[242] Sie sind größer

241 Kayser 2018, S. 5.
242 Stammnitz 1898, S. 721.



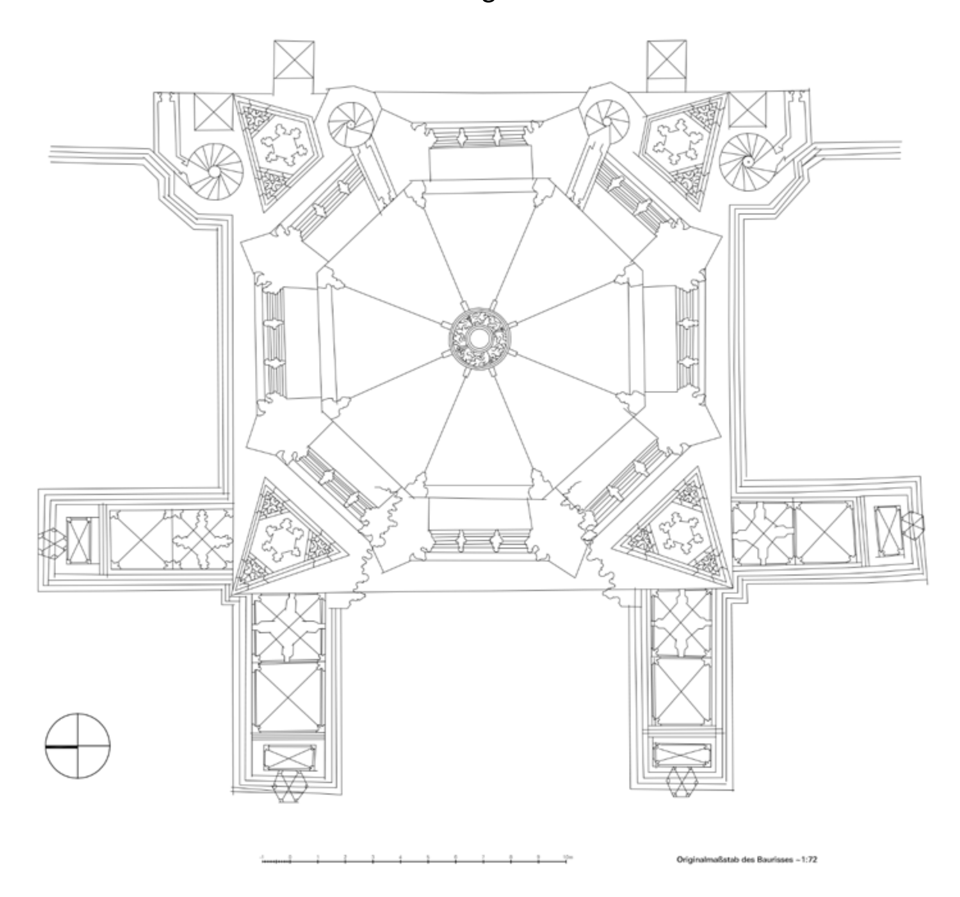
Abb. 73: Der Strebebogen läuft halb an die Turmmauer an. Mittig verlaufende Ritzlinie zusammen mit SMZ Nr. 4 auf seiner Unterseite

dimensioniert als die übrigen Strebebögen am Langhaus und auch die Abführung des Wassers ist angedacht. Die Seitenschiffpfeiler, auf denen der Strebebogen am Ende aufliegt, müssen den Steinmetzzeichen zufolge jedoch früher errichtet worden sein. Die untersten Bogensteine auf der Südseite tragen am Ansatz des Bogens zweimal das SMZ Nr. 41, das ansonsten an der Westrose am Südseitenschiff vorkommt. Diese ersten Steine binden in den Strebepfeiler mit ein, dann finden sich einzelne Bogenprofilsteine mit radialen Fugen mit den SMZ Nr. 4, 14, 18 und 26 auf den Flächen. Auf der Nordseite ergibt sich das gleiche Bild. Hier findet sich das SMZ Nr. 11 zweimal am Ansatz, auch die aufwendige Konsole stammt aus dieser Hand, es ist jedoch oberhalb der Basis an der Michaelskapelle nicht mehr nachweisbar. Siehe Abb. 71. Bis auf den Steinmetz mit dem SMZ Nr. 18, der einige der Spitzbogenlaibungen des Westfensters und ein Maßwerkstück des Nordfensters behauen hat und erst ab der Hälfte des Fensters eindeutig zu erfassen ist, finden sich die drei übrigen Steinmetzzeichen auch tiefer am Turm, vorwiegend in Abschnitt E3 und E4.



Die erwähnte Baufuge spricht für eine kurzzeitige Bauunterbrechung und definiert den Beginn der Arbeiten an den Mittelschiffarkaden, was auch durch die Steinmetzzeichen gestützt wird. Auffällig ist, dass am Turm kein sauberer Abschluss geschaffen wird, bevor die Bauten am Langhaus fortgeführt werden. Der Verfasser dieser Arbeit stellt die Hypothese auf, dass dieser Zustand am Turm im Zusammenhang mit einem richtungsweisenden Entscheidungsprozess für den Weiterbau steht. Die Baustelle dürfte

Nürnberger Riss



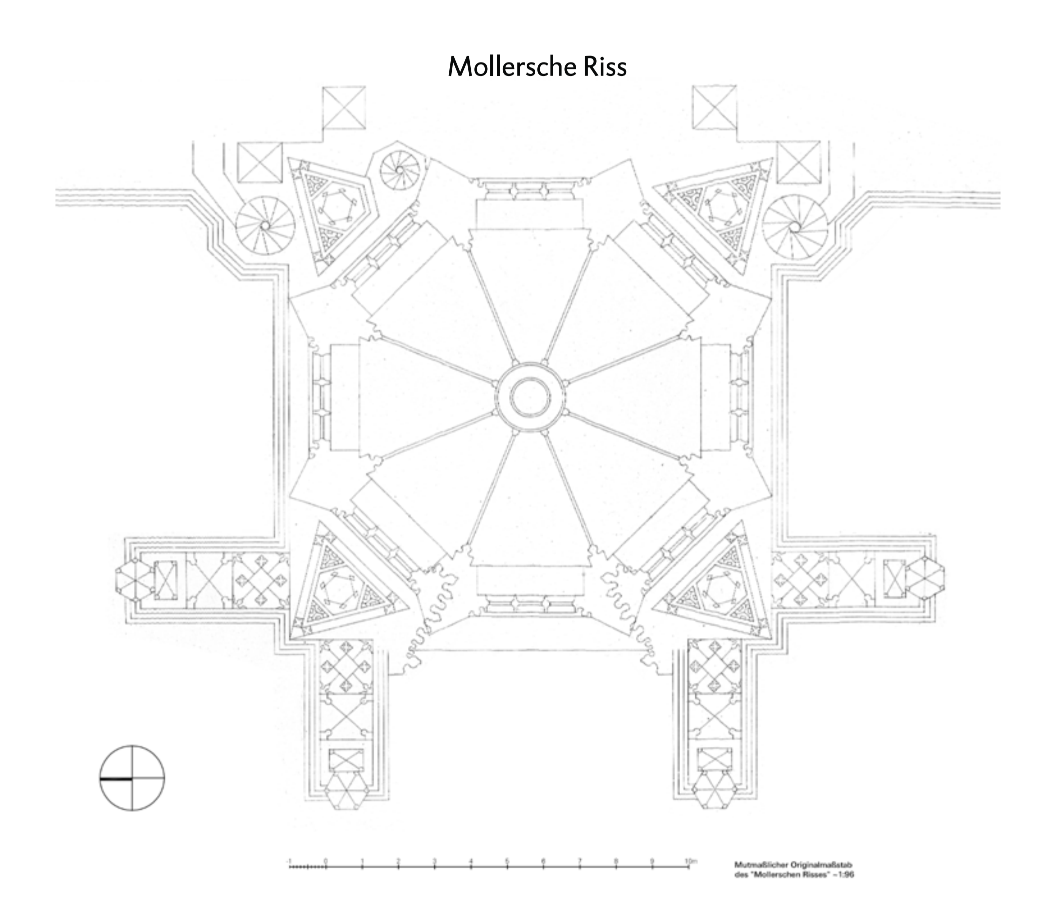


Abb. 74: Die beiden einzigen Baurisse mit Grundrissdarstellung zum Münsterturm zeigen einen regelmäßigen oktogonalen Aufbau

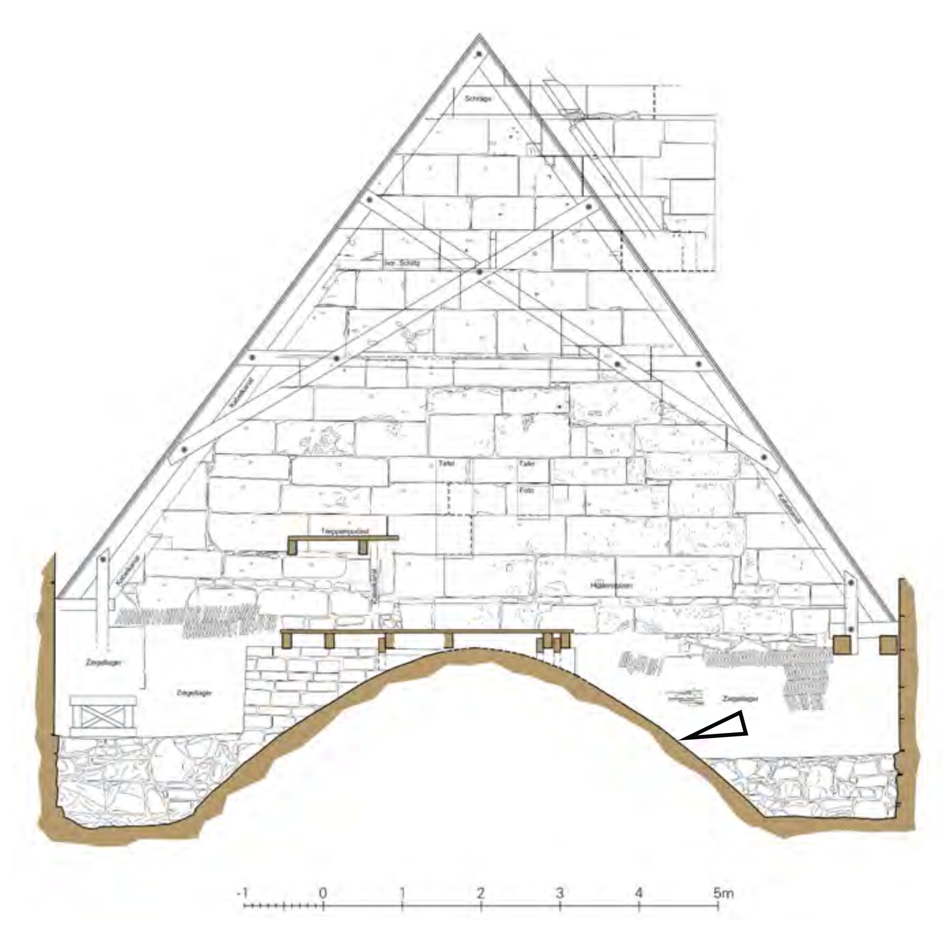


Abb. 75: Bauaufnahme des Giebelfeldes Langhaus am Turm (Ostseite) mit eingetragener Oberflächenbearbeitung. Der Pfeil markiert die Position eines steinernen Gewölbestreifens

sich im Jahr 1288/89 befinden, als Pläne verfolgt worden sein könnten, den überleitenden Abschnitt in das Achteck mit Sporn- und Dreikantpfeiler im Grundriss so vorzubereiten, dass eine regelmäßige Geometrie möglich wäre, wie es der Nürnberger und der Mollersche Riss zeigen. Siehe Abb. 74.

Als einzig praktikable Lösung bietet sich eine Verbreiterung nach Osten im Bereich der Ostmauer an. Dafür müsste die Turmmauer 0.66 Meter länger sein, zuzüglich eines Wasserschlaggesimses, das auf der Ebene E4 zwar eine Breite von 0.36 Metern aufweist, jedoch nur 0.18 Meter vorkragen muss, da die Ostmauer – anders als bei den drei übrigen Mauern – zwischen den Ebenen keine Verjüngung im Querschnitt erfahren hat. Insgesamt ist von einer zu überbrückenden Strecke von circa 0.84 Metern auszugehen, um auf Uhrengeschossniveau ein exakt regelmäßiges Quadrat abstecken zu können und ein umlaufendes Wasserschlaggesims zu erhalten.

Am Übergang vom Turm zum Langhaus sitzen beidseitig Gewölbedienste mit einem Abstand von 0.56 Metern zur Ostmauer, die über einem Kapitell ein 0.68 Meter breites steinernes Spitzbogengewölbe mit einer angearbeiteten, 0.26 Meter breiten Rippe tragen. Dieses liegt 1.73 Meter höher als der Scheitel der lichten Öffnung der Michaelskapelle. Im Dach endet dieser Bogen und die unregelmäßige Oberseite der Steine wird sichtbar. Siehe Abb. 76. Im Plan Abb. 75 ist die Position mit einem Pfeil markiert.



Abb. 76: Detailaufnahme der Oberseite des kleinen Gewölbes. Im Anschluss folgt die Gewölbekappe das Hochschiffs ausgeführt in Mauerziegeln. Rechts unten: Gewölbetrichter

Obwohl die Breite dieses Spitzbogengewölbes mit Rippe zur Ausgleichsmaßnahme am Turm zu passen scheint, ist die Lastabtragung nicht ausreichend. Es ist kaum vorstellbar, dass die schlanken Dienste und die weniger stark dimensionierten Ostpfeiler die Vertikallasten des Turms in der angestrebten Verbreiterung aufnehmen können. Daher scheint dies nicht weiterverfolgt worden zu sein. Der Bogen soll einen Anschluss für das Mittelschiffgewölbe schaffen, da die Dienste nicht direkt an der Mauer anstehen.

Konstruktiv kommt nur eine bautechnische Lösung in Reihen von Kragsteinen in Betracht, die die Lasten und Vertikalkräfte auf die vorhandene Ostmauer verteilt. Diese Technik ist heute an zwei Stellen am Turm zu finden: zum einen am oben beschriebenen zweireihigen Konsolenauflager des Glockenstuhls und zum anderen an dem über die Sternengalerie hinausragenden Treppenturm an der Nordostseite, dessen Unterkonstruktion ab dem Uhrengeschoss aus mehreren übereinanderliegenden Konsolen besteht, um das nötige Auflager zu schaffen. Siehe Abb. 77.

Es konnte bewiesen werden, dass die Konsolen im Glockenstuhl im eingebauten Zustand einige Auffälligkeiten an den vier Ecken aufweisen. Zudem gibt es unsaubere Überschneidungen der Kappen des Michaelsgewölbes am Konsolkranz bei gleichzeitiger feiner Oberflächenbearbeitung aller Konsolen, für die eine schöne Steinoberfläche nicht erforderlich ist, da nicht sichtbare Bereiche meist nur grob behauen wurden. Der Kontrast in der Oberflächenbearbeitung der Konsolen zu den grob behauenen Steinen darunter ist hervorgehoben, die für eine andere, prominentere Stelle am Bauwerk vorgesehen gewesen zu sein scheinen. Zudem ist das Fehlen der für den Bereich zu erwartenden Steinmetzzeichen auffällig – es finden sich nur sechs Zeichen, die nach Versatzzeichen aussehen. Zangenlöcher sind ebenfalls nicht zu erkennen.

Wenn die Konsolsteine oder ein Teil davon für einen anderen Zweck oder eine andere Position gedacht waren, könnten diese für die Überleitung am Außenbau vorbereitet worden sein.



Abb. 77: Ostseite Unterbau mit Überleitung durch steinerne Konsolen in einen achteckigen geschlossenen Treppenturmkörper

Die Maße der Steine passen erstaunlich gut zu dieser These: Sie sind im Schnitt 0.57 Meter hoch und kragen über eine sauber bearbeitete Schräge von 53 Grad um ein Maß von 0.27 bis 0.28 Metern aus. Die Höhe der Stirnfläche (im geraden Teil) beträgt 0.20 Meter.

Drei übereinander gestellte Konsolsteinreihen ergeben ein Maß von 0.81 bis 0.84 Metern, genau die Strecke, die zu überbrücken ist. Zur Überprüfung ist dies in der Südansicht zeichnerisch veranschaulicht. Siehe Abb. 78. Die Konsolen für das Glockenstuhlauflager entfallen nicht, da ein Glocken-

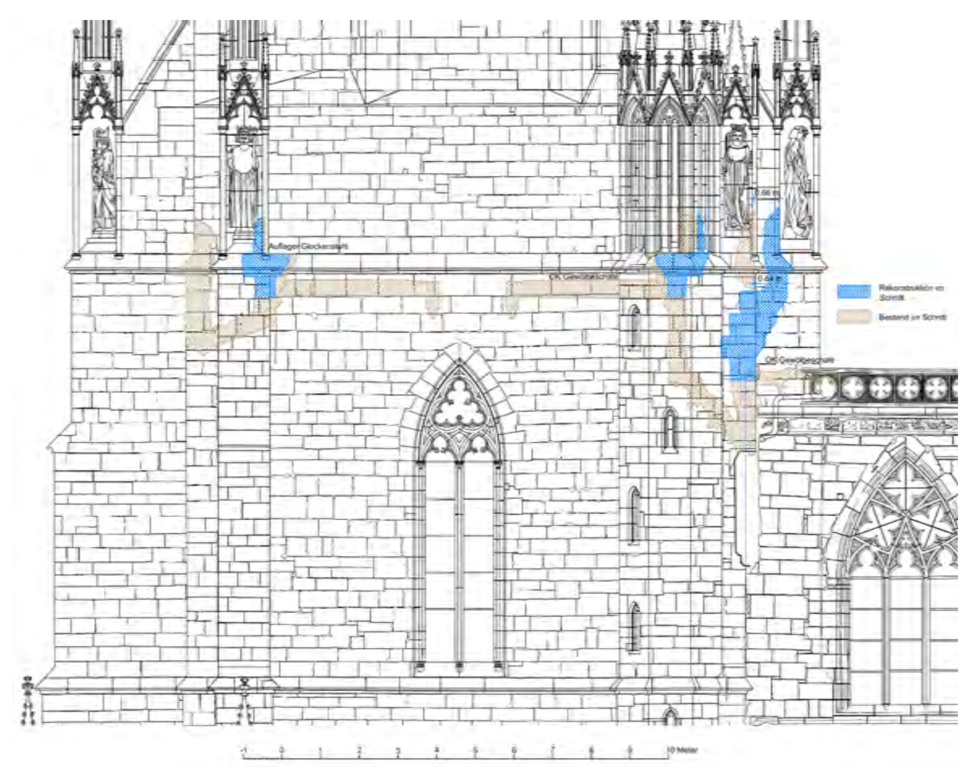


Abb. 78: Südansicht mit überlagertem Längsschnittprofil (in Gold-braun) mit Rekonstruktionsüberlegungen zur ursprünglich geplanten Verwendung der Konsolsteine (in Blau)

stuhl wegen der Schwingungskräfte der Glocken sowie der Eigenschwingungen des umgebenden Turmkörpers möglichst wenige Verbindungspunkte mit den Turmmauern haben darf und am besten sehr tief unten im Turm ansetzen soll.[243] Vorgeschlagen werden sie – im Sinne einer Rekonstruktion – nun einreihig und eine Steinlage weiter oben versetzt, um genügend Raum für einen sauberen Anschluss der Gewölbekappen an die Seitenmauern zu geben.[244]

Der These der geplanten, aber verworfenen Auskragung im Osten zufolge stellt sich die Frage nach der benötigten Anzahl an Konsolen. Zwischen den östlichen Strebepfeilern liegen 10.72 Meter, vom Pfeiler nach außen für eine der Turmecken sind beidseitig nochmals 1.22 Meter zu belegen. Folglich erfordern die drei übereinanderliegenden Schichten eine Höhe von 39.48 Metern.[245] Vorhanden sind an der heutigen untersten Konsolreihe im Norden wie auch im Süden 9.60 Meter. An den beiden langen Seiten sind es 10.65 Meter, woraus sich 40.5 laufende Meter an Konsolen ergeben. Die obere Konsolenbank misst ca. 38 Meter, eventuell etwas mehr, wenn die „Gehrungen" an den Ecken als nachträglich angebracht angesehen werden. Die kurzen Abstände von 1.22 Metern entsprechen genau dem Maß, das zwei nebeneinanderliegende Konsolen mit Breiten zwischen 0.50 und 0.66 Metern aufweisen. Eine kürzere Strecke über 0.66 Meter wäre mit dem vorhandenen Material nicht möglich. Die Maße und die Anzahl der Konsolen sprechen daher für die angedachte Baumaßnahme.

243 Biebel 1921, S. 94.
244 Nicht ausgeschlossen ist eine zweireihige Konsolreihe, die sich nur an den beiden langen Seiten befindet.
245 Die Rechnung im Einzelnen: 6 x 1.22 Meter + 3 x 10.72 Meter = 32.16 Meter Konsolen.

Werden zudem die offensichtlich nachträglich überbauten Rinnen (Siehe Abb. 80) an den äußersten Strebepfeilern mit einbezogen,[246] so könnte die vorgestellte bautechnische Maßnahme ein geometrisches Problem lösen. Die Überbauung der Rinne findet statt, weil einerseits die Turmecke über dem Sims gestützt und andererseits neben dem Treppenturm eine quadratische Standfläche für eine Statue geschaffen wird. Theoretisch ist eine 1.95 Meter breite weitere Konsolschicht aus drei Steinen erforderlich, mit der die Wasserrinne nicht überbaut wäre. Die Auskragung von 0.27 bis 0.28 Metern würde ausreichen.

Die Visualisierung Abb. 79 zeigt, wie diese Maßnahme am Turm in Erscheinung getreten wäre. In der Gegenüberstellung mit dem Grundriss des Nürnberger Risses wird deutlich, dass sich nun die Standflächen für die vier östlichen Statuen entsprechen, die im Grundriss eingetragene Kreuze (Abb. 74) als Symbol für einen Baldachin zeigen. Die beiden äußeren liegen in der Flucht der Dreikantpfeiler, die inneren mit etwas Abstand zum

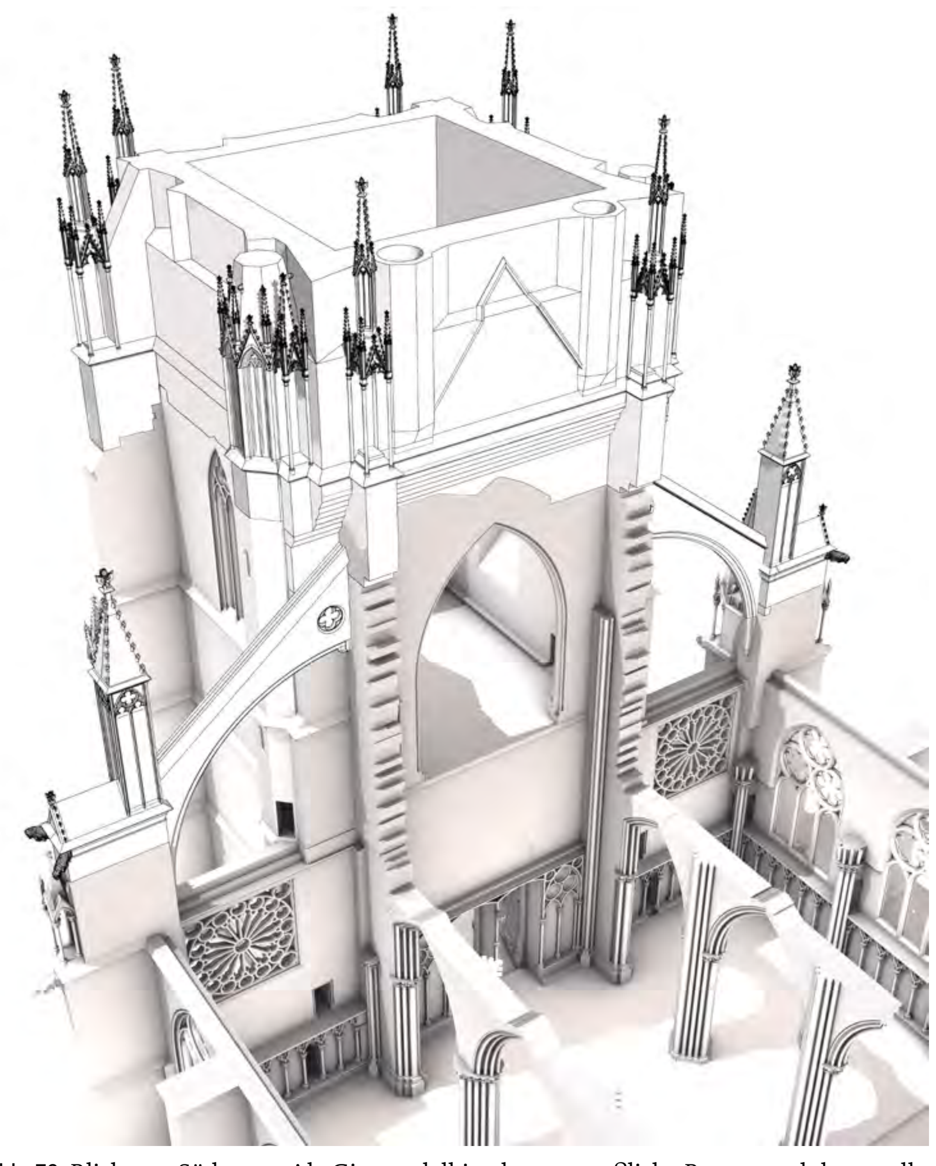


Abb. 79: Blick von Südosten. Als Gipsmodell ist der mutmaßliche Bauzustand dargestellt. Die hypothetische Planung ist als Linienzeichnung nach den Befunden und dem Nürnberger Riss ergänzt.

246 Kayser 2018, S. 5, Abb. 2.



Abb. 80: Freiburger Münster Nordseite. Obergarden am Übergang zum Turm mit überbauter Rinne des westlichen Strebebogens. Aufnahme April 2015 vor der Restaurierung

Turm. In der Rekonstruktion sind diese Standflächen quadratisch. Sie ergäben sich so, ausgehend vom heutigen östlichen Turmpfeiler. Ein zweiter Treppenturm im Südosten – wie ihn der Bauriss auch zeigt – ist möglich und mit Symmetrie und Redundanz in der Erschließung hier als Visualisierungsvorschlag eingebracht. Warum Werner Noack die Verdoppelung der oberen Wendeltreppe als „Irrtum des Kopisten" annimmt, ist nicht recht nachzuvollziehen.[247]

Beispiele für eine geometrische Anpassung finden sich im Mittelalter häufiger, etwa am Heidelberger Schloss. Das Obergeschoss des Ruprechtsbaus ragt auf der Westseite über die Palastkante hinaus. Drei übereinanderstehende Konsolen sorgen für den statischen Lastabtrag. Siehe Abb. 80a. Ein anderes Beispiel ist am Bamberger Dom am Nordwestturm erkennbar. Hier wurde durch den Einsatz von Konsolen ein darunter liegendes rechteckiges drittes Obergeschoss so vorbereitet, dass ein regelmäßigeres Oktogon darüber gebaut werden konnte, um eine Angleichung an den Südwestturm zu erreichen.[248]

Stand der Ausführung

Es stellt sich die Frage, ob für dieses Konzept bereits mit den ersten vorbereiteten Arbeiten begonnen wurde. Die Konsolsteine sind in ausreichender Menge und Oberflächenqualität bereits unabhängig von den am Münster tätigen Steinmetzen von einer kleinen Mannschaft gefertigt worden. Auf den Blöcken konnten bislang keine Steinmetzzeichen nachgewiesen werden. Dafür wurden alle angelieferten größeren Rohsteinblöcke verwendet, denn im Bereich unterhalb der Baufuge im Michaelsgeschoss finden sich auffällig viele Lagen aus kleineren Sandsteinen. Damit ist die Verbindung zur Baufuge hergestellt, wodurch feststeht, dass die mögliche Position eines Auflagers über dieser Fuge liegen muss.

247 Noack 1926, S. 12, Fußnote 2.
248 Winterfeld 1969, S. 133.



Abb. 80a: Beispiel einer Geschossauskragung am Ruprechtsbau am Heidelberger Schloss, Südwestecke

Zwei Meter über dem Scheitel der Öffnung der Ostmauer besteht die Möglichkeit, die erste Konsolreihe aufzulegen. Baulich zeigt sich diese als markanter Übergang zwischen kleinteiligem, unsauber gefügtem Mauerwerk und größeren Quadern, die jedoch nicht die feine Oberflächenbearbeitung aufweisen. Siehe Abb. 75. Diese Horizontale lässt sich bis zum südlichen Treppenturm verfolgen. Das kleinteilige Mauerwerk der Ostmauer im Langhausgiebel sowie die größeren Quader deuten wegen des Fugenschnitts auf ein nachträgliches Einsetzen der mittleren Partie hin. Im Turminneren ist dies nicht gegeben. Erst ab einer Höhe von 0.80 Metern oberhalb des Gesimses über der Ebene E4 finden sich Quader, die wesentlich höher, feiner bearbeitet und schichtweise versetzt und auch weiter oben verbaut sind. Denkbar sind auch der Rückbau einer bestehenden Mauerschale oder bereits zuvor versetzte Konsolsteine, die jedoch nicht auf kleinteiligem Mauerwerk aufgesetzt waren.

Auf der Baustelle ist wohl beschlossen worden, dass drei übereinander geschichtete Konsolenreihen aus baukonstruktiver Sicht ein Risiko sind. Die Last und die Momente des weiteren Turmaufbaus – immerhin noch etwa 86 Meter bis zur Wetterfahne – müssten auf der Ostseite hauptsächlich über die Auskragung abgetragen werden. Zusätzlich mit einzubeziehen sind die beiden projektierten Treppentürme, die über mehrere Reihen übereinander gestapelter Konsolen im Osten hervorragen. Vielleicht wurde aufgrund der Komplexität der Baumaßnahme für die Entscheidung eine Expertenkommission mit Baumeistern und Steinmetzen, zum Beispiel aus Straßburg, Basel oder Colmar, einberufen. Sowohl die Prüfung als auch die damit verbundene Planänderung dürften Zeit in Anspruch genommen haben, sodass die in Freiburg tätigen Steinmetze sich inzwischen dem Bau der Mittelschiffarkaden und Obergadenmauern der Westjoche zugewandt haben, sodass der Turmbau einige Zeit unterbrochen war. Ein weiteres Indiz für eine Planänderung kann in der schon erwähnten Setzung der Südostseite gesehen werden, die bereits in der Eingangshalle nachgewiesen ist und in den Gewölbefüllungen später zu Rissbildungen geführt hat. Sie deuten auf einen problematischen Untergrund

in diesem südöstlichen Bereich hin. Der Turm wird schließlich als Rechteck und ohne den zweiten Treppenturm im Südosten weitergebaut, der noch auf dem Nürnberger Riss dargestellt ist. Damit wird eine Stauchung des Oktogons in Kauf genommen, in der Hoffnung, die Geometrie des Maßwerkhelms gut in den Griff zu bekommen. Alle diese Überlegungen müssen vor 1290 stattgefunden haben, bevor der rechteckige Glockenstuhl geplant und abgezimmert wurde. Die frei werdenden Konsolsteine können nun zweireihig, dafür eine Steinlage tiefer, versetzt werden. Die wenigen Versatzmarken geben kein eindeutiges Bild zum Ablauf dieser Maßnahme. Ungeklärt bleibt, ob die Konsolen seitliche Zangenlöcher oder oberseitig ein Wolfsloch haben.

Der Turm wird bis zum Simsabschluss weitestgehend durch einen gesonderten Bautrupp, zusammengesetzt aus Steinmetzen anderer Bauhütten oder auch wandernde Arbeitskräfte, auf ein einheitliches Niveau gebracht, was die nur dort auftretenden Steinmetzzeichen belegen. Ein externer Baumeister könnte dafür auch gezielt Steinmetze mitgebracht haben. Zum Beispiel findet sich ein Zeichen, das identisch auch am Süddturm des Straßburger Münsters vorkommt. Siehe Seite 323. Die Freiburger Stammbelegschaft arbeitet inzwischen am Langhaus. Bemerkenswerterweise findet sich ein Steinmetzzeichen im Wappenschild auf der Südseite am letzten Westjoch,[249] das der Verfasser dieser Arbeit auch an der Martinskirche in Colmar entdeckt hat. Mehr dazu im Abschnitt: „Die Steinmetzzeichen am Freiburger Münster" und Abb. 233-235. Dies ist ein starkes Indiz dafür, dass die beiden Kirchenbauten in Beziehung miteinander stehen.

Carl Stehlin hat 1908 nach einem exakt quadratischen Turmkörper gesucht und die Frage aufgeworfen, ob eine solche Ausführung nicht oberhalb der Gewölbe passieren sollte.[250] In einer Zeichnung definiert er einen Streifen auf der Höhe der Michaelskapelle, der den Grundriss zu einem Quadrat vervollständigt. Seiner Meinung nach sollte die Mauer oberhalb der Gewölbe als Streifen aufgesetzt werden, er äußert jedoch gleichzeitig statische Bedenken:

> *„Es ist allerdings ein kühnes Auskunftsmittel, ein ganzes Stück Turmkörper auf die Gewölbe der Schiffe zu setzen. Die Verwegenheit der Konstruktion war denn auch ohne Zweifel der Grund, weshalb ihre Ausführung unterblieb."* [251]

Dabei lag Stehlin mit der Grundannahme nicht falsch, auch seine Beobachtungen am Mollerschen Grundriss treffen zu.[252] Er hatte jedoch hauptsächlich Spuren dafür am Außenbau in Verbindung mit geometrischen Verschiebungen als Abweichungen zu einer Idealgeometrie gesucht. Das Ergebnis der Bauforschung über dem Bereich der Michaelskapelle erbringt ein neues Erklärungsmodell, das über die verbauten Konsolsteine – in einen anderen Kontext gesetzt – hergeleitet wird.

249 Kempf, Schuster 1906, S. 224.
250 Stehlin 1908, S. 13.
251 Stehlin 1908, S. 13.
252 Stehlin 1908, S. 12, 14.

Die Westjoche des Langhauses

Bevor die Turm-Beschreibung mit dem Sternengeschoss und dem Glockenstuhl fortgesetzt wird, werden hier die Befunde aus dem anschließenden Langhaus noch Beobachtungen an den Anschlusspunkten der Seitenschiffe wie auch des Mittelschiffs an den Turm betrachtet. Vor allem die sichtbare Baufuge zwischen der Arkadenmauer des Langhauses und dem Turmkörper sowie die Westrosen der Seitenschiffe ist in dem Zusammenhang von Bedeutung.

Baubefund

Baulich gehören die beiden Westrosen indirekt zum Turm, da sie sich in direktem Anschluss am östlichen Turmstrebepfeiler befinden und zeitgleich entstanden sind. Abgesehen von den Verformungen sind beide in Form und Profil identisch. Siehe Abb. 83 und Abb. 85. Die eigentliche Maßwerkfläche der Rosen misst 4.70 Meter im Quadrat ohne Berücksichtigung der stark profilierten umlaufenden Laibung. Das Profil zeigt von außen einen kräftigen, sehr fein bearbeiteten Rundstab, dann einen Absatz und eine sehr flache Kehle. Siehe Abb. 81. Die Rosenmaßwerke bestehen aus vielen einzelnen Stücken und unterscheiden sich leicht im Steinschnitt. Die Nordrose besteht aus circa 44 Einzelteilen. Der zentrale Okulus mit einem äußeren Durchmesser von circa 0.93 Metern bestand ursprünglich aus einem Stück und ist nun mehrfach gebrochen. Siehe Abb. 82. Er zeigt keinen einbeschriebenen Pass. Die Maßwerkstücke der Rosen weisen keine Vergusslöcher auf, sodass nicht klar ersichtlich ist, ob sich Eisen zwischen den Teilen befindet. Auffällig sind die beiden ungleichen Seiten des Profils. Zum Innenraum ist es abgeflacht, bei den Fenstern des Langhauses dagegen zum Innenraum hin ein Stab ausgearbeitet.



Abb. 81: Westrose des nördlichen Seitenschiffs. Ecke rechts unten. Laibungsprofil ist an der Sohle ohne Kehlen ausgebildet. Der Steinschnitt der Laibung ist unabhängig von der der Maßwerkrose



Abb. 82: Westrose des nördlichen Seitenschiffs, 16-bahniges Rosenfenster. Der zentrale Okulus ist an vier Stellen gebrochen. SMZ Nr. 11 in der inneren Kehle am rechten Quadrant

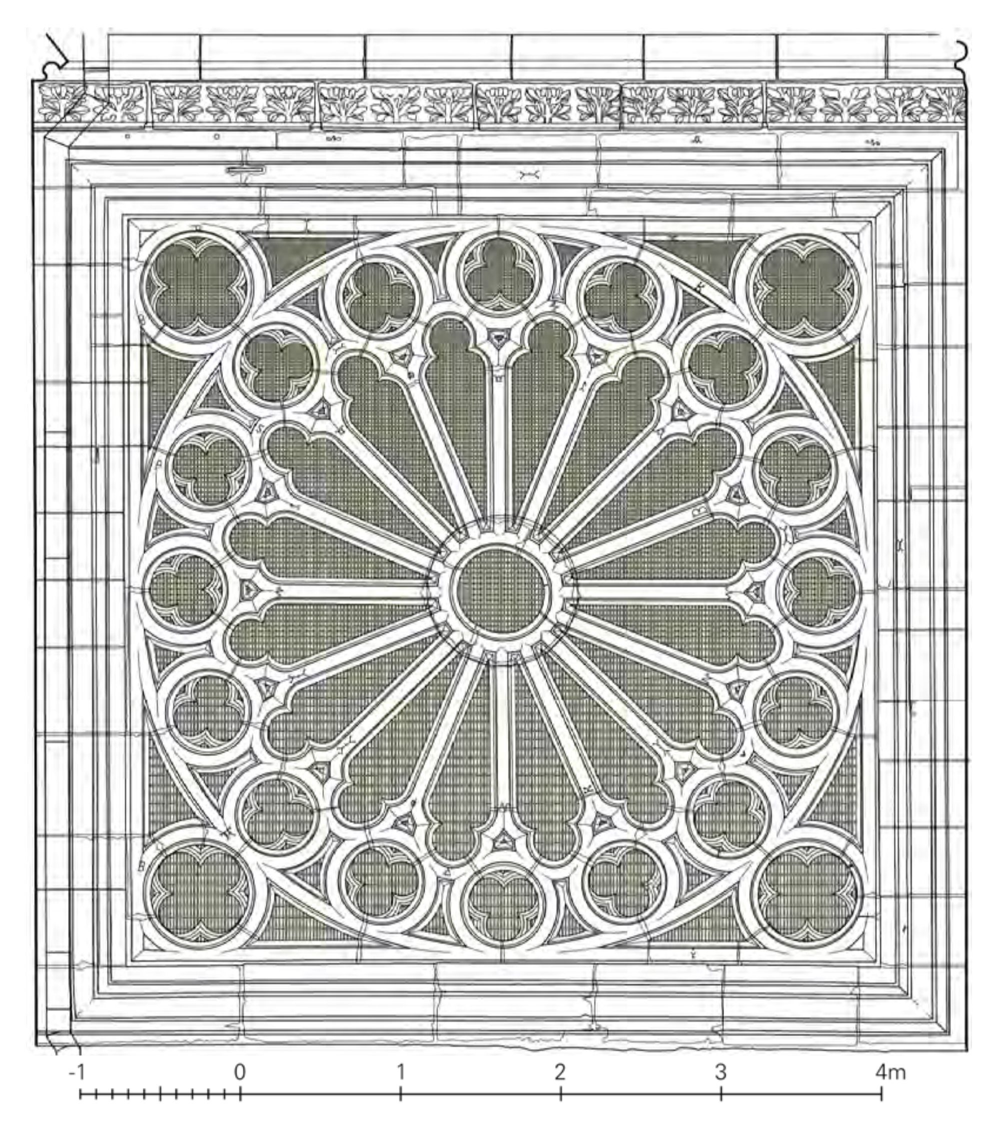


Abb. 83: Bauaufnahme der nördlichen Westrose



Abb. 84: Okulus der Rose des Südseitenschiffs. Erkennbar sind Abarbeitungsspuren am inneren Ring und das SMZ Nr. 11

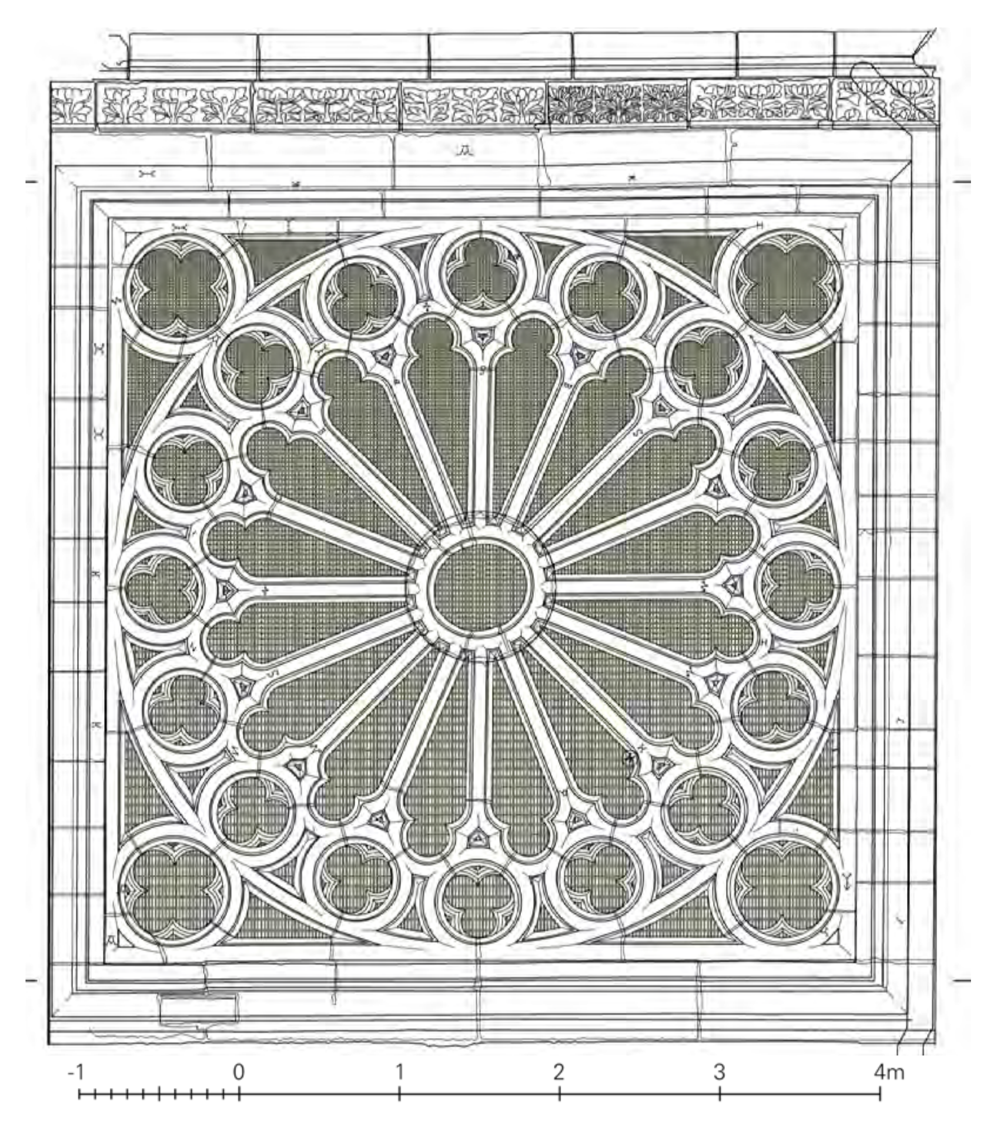


Abb. 85: Bauaufnahme der südlichen Westrose



Abb. 86: Ausschnitt „Blick durch das südliche Seitenschiff", Fotomappe um 1892, Sammlung Institut für Baugeschichte

Zum Untersuchungszeitraum war die Nordrose eingerüstet und konnte im Detail in Augenschein genommen werden. Beide Okuli hat derselbe Steinmetz mit SMZ Nr. 11 gefertigt, was eine nahezu gleichzeitige Entstehung der beiden Rosen nahelegt. Zudem weist beinahe jedes Teilstück ein Steinmetzzeichen auf. Während von außen gesehen die Position und die Größe der Rosen schlüssig erscheint, zeigt der Blick aus den Seitenschiffen nach Westen, dass das große Maßwerkrad auf mehr als einem Viertel der Fläche von Gewölberippen und Kappen verdeckt wird. Daher können die Fenster nicht ihre volle Pracht entfalten. Siehe Tafel II und Abb. 86.

In der Nahsicht wird deutlich, dass das Gewölbe die Fenster nicht durchschneidet, sondern mit einem kleinen Abstand – 0.33 Meter im Norden und 0.39 Meter im Süden – kurz davor endet, um in einen senkrecht nach oben führenden Gewölbekappenabschluss überzuleiten. Die schmale Zone vor der Maßwerkrose weist ein horizontales Plattengewölbe auf. Ein

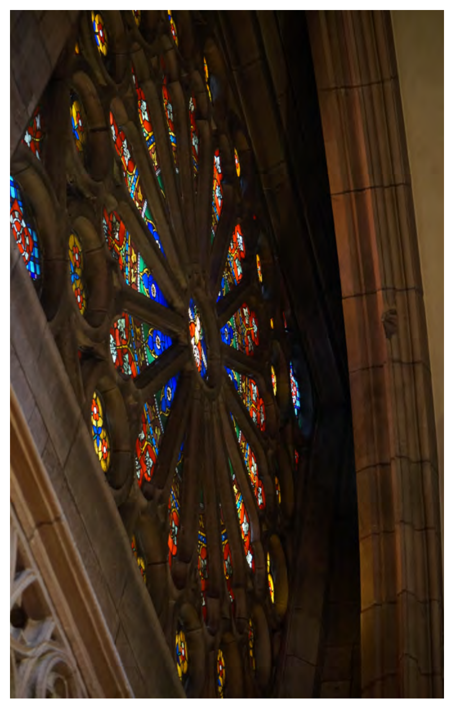




Abb. 87, links: Nordseitenschiff. Die Rose ist innen vollständig sichtbar. Das Gewölbe endet kurz davor. Über dem Profil ist eine steinerne Plattendecke aufgelegt

Abb. 88, rechts: Westrose des nördlichen Seitenschiffs. Maßwerkgestaltung zum Rand. Holz oder Eisendübel finden sich eingelassen in kräftigen Profilstab

Profil über die ganze Breite dient als Auflager. Die Rose kann nur von diesem nahen Standpunkt aus als Ganzes wahrgenommen werden. Siehe Abb. 89. Durch die verschiedenen bunten Glasfüllungen entsteht bei hereinscheinender Sonne ein vielfältig bunt beleuchteter Raum, der jedoch insgesamt sehr dunkel gehalten ist. Dann relativiert sich die besondere geometrische Einbausituation dieses wichtigen Elements, lässt aber bei diesem sonst gut durchdachten Bauwerk Zweifel aufkommen, ob diese von Anfang an so geplant war, da die Position nicht überzeugt.

Seitenschiffe

Beide Seitenschiffe zeichnen sich durch umlaufende Blendarkaden aus, die Tellerbasen bestehen aus quadratischen Sockeln, schlanken Säulenschäften und Blattkapitellen und weisen eine feine Steinbearbeitung auf. Die Arkadenzone ist circa 3.0 Meter hoch, steht auf einer Bank auf und besteht pro Joch in der Regel aus sechs Arkaden mit Kleeblattbögen. Eine Ausnahme bildet das dritte Joch, da sich hier Portale in der Mitte befinden. Im Westen sind es acht Arkaden mit jeweils einem niedrigeren Durchgang mit Spitzbogen und Maßwerk, der zu den Treppentürmen führt. Die Westarkaden haben ein Achsmaß von 0.88 Metern bei 1.02 Metern Achsbreite an den Seitenschiffwänden. Das bedeutet, dass die Radien der Kleeblattbögen – bei gleicher Bauhöhe – steiler ausfallen.

Im nördlichen Seitenschiff sowie an den beiden Westabschlüssen stehen die Säulen circa acht Zentimeter vor der Wand, die Kapitelle binden in diese ein, die Basen und die Arkadenbogenelemente liegen jedoch direkt an der Mauer an. Letztere bestehen aus zwei halbierten spiegelsymmetrischen genasten Bögen, die im Zentrum einen polygonalen Durchbruch aufweisen. Die Randstücke zeigen nur einen genasten Bogen sowie einen



Abb. 89: Südliches Seitenschiff mit Blick auf die Westmauer. Blendarkaden und Reimser Passage

senkrechten Profilabschluss an der entsprechenden Seite. So entsteht das Bild einer Rahmung. Im südlichen Seitenschiff findet sich unterhalb der Kapitelle ein Profil, das für einen Mauerrücksprung im Bereich der Basen und Säulen sorgt. Hier beträgt der Abstand der Säulen 0.19 Meter zur rückwärtigen Mauer. Über den Arkadenbögen liegen 0.23 Meter hohe flache Platten, die an der Vorderkante ein Profil tragen. Die Oberkante ist gleichzeitig das Laufniveau der Reimser Passage, die sich entlang der Seitenschiffe und um die Ecke bis an den Turm verläuft. Hinter den Bündelpfeilern befinden sich schmale 1.85 Meter hohe Durchgänge, für die die Seitenschiffmauer etwas ausgenommen wurde, um eine Durchgangsbreite von circa 0.50 Metern zu schaffen. Im Bereich des Turms befindet sich auf jeder Seite ein Durchgang mit profilierter Laibung und geradem Sturz, der in die Treppentürme führt. Nur im Westen gibt es eine aufwendige steinerne Maßwerkbrüstung mit spätgotischen Formen. An den Seitenschiffwänden finden sich nur wenige Steinmetzzeichen.

Mittelschiff

Die Westjoche zeigen kräftige Bündelpfeiler mit einem Durchmesser von 1.96 Metern. Sie stehen in einem durchschnittlichen lichten Abstand von 5.00 bis 5.16 Metern von Joch zu Joch, mit Ausnahme des westlichsten Jochs. Dieses ist verkürzt und besitzt ein lichtes Maß von 3.80 Metern. Der Bündelpfeiler zum Turm hin ist als 1.05 Meter breiter Mauerbacken ausgebildet, der vier vertikale Profilstäbe ausweist, die den gegenüberliegenden Pfeilern entsprechen. Diese wie auch die Schiffspfeiler tragen Blattkapitelle. Die Sockel sind unterschiedlich ausformuliert und erheben sich im Süden 0.45 Meter über dem Bodenniveau. An der nördlichen Arkadenreihe liegen die Sockel acht Zentimeter tiefer. Der Schaft ist im Süden 6.00 Meter und im Norden 5.90 Meter hoch. So ergibt sich bei den Schiffspfeilern am Kapitell eine Differenz von 0.18 Metern zwischen den beiden Seiten. An den Pfeilern zum Turm hin beträgt der Höhenunterschied sogar 0.31 Meter, da das südliche Kapitell Bezug auf die Position der Kapitelle im südlichen Seitenschiff nimmt. Über der Kapitellzone erheben sich Spitzbö-

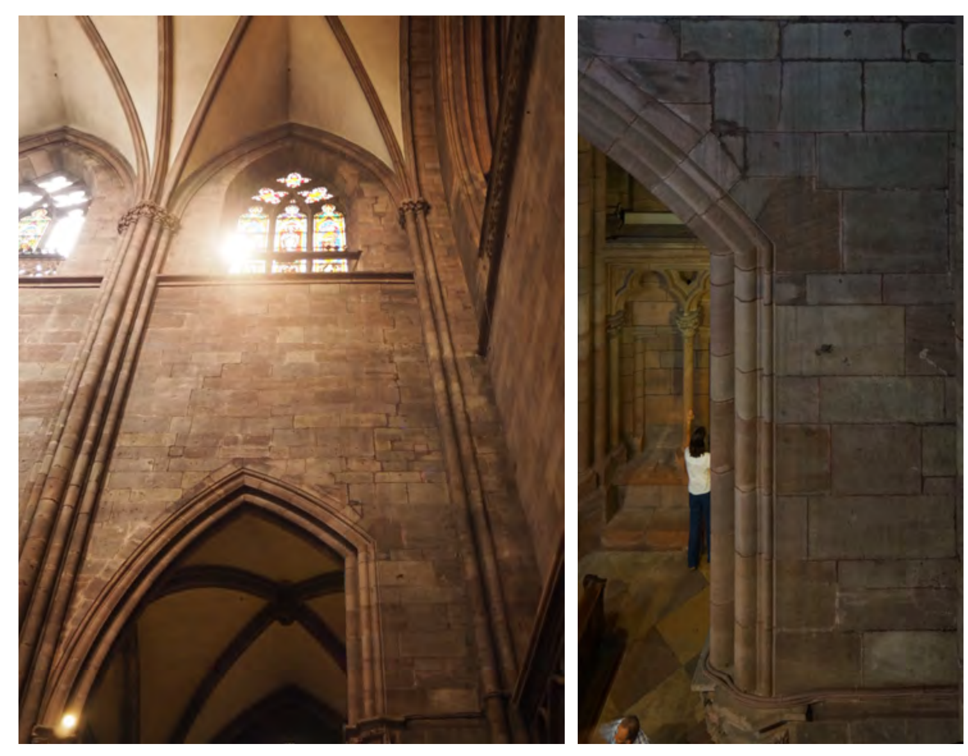


Abb. 90: Arkadenmauer in Richtung Süden. Asymmetrischer Spitzbogen im ersten Joch mit deutlicher Baunaht vom rechten Bogenansatz bis zum oberen Sims. Vierungen in der Steinschicht oberhalb des Bogenscheitels

gen mit einem kräftigen Profil aus Rund- und Birnstäben. Aufgrund der Verengung des ersten Joches von Westen sind sie asymmetrisch ausgeführt. Das Bogenprofil ist zunächst etwa 2.80 bis 2.90 Meter senkrecht nach oben gezogen, geht dann in einen flacheren Bogen mit kleinerem Radius über und verbindet sich im Scheitel mit dem hälftigen Spitzbogen. Siehe Abb. 90 und Abb. 91.

Die Arkadenmauern der Westjoche sind 1.18 Meter stark und aus Quadern in unterschiedlicher Größe gemauert. Es finden sich viele Versätze im Steinschnitt, die Bau- und Arbeitsfugen abbilden. Die einzelnen Profilsteine der Spitzbögen sind unterschiedlich tief, mit unregelmäßigem Steinabschluss. Die angrenzenden Mauerquader sind darauf angepasst und zugerichtet.

Die drei Westjoche 2 bis 4 weisen einen verhältnismäßig homogenen Steinschnitt in den Mauerflächen auf, das erste Joch hingegen wirkt unsauberer gefügt und hat zum Turm hin abfallende Horizontalfugen. Sowohl zum Dienst des anschließenden Jochs als auch zum Turm hin sind deutliche Arbeitsfugen zu erkennen. Über die Steinschichten wurde versucht, zwischen beiden Fugen zu vermitteln, sodass die dortigen beiden Mauerflächen dazwischen gesetzt scheinen. Das dritte Joch im Süden zeigt über dem Scheitel des Bogens etwas klaffende und zur Mitte hin abfallende Fugen, als sei das Mauerwerk beim Bau nachgerutscht. An der Nordseite ist dies nicht zu beobachten. Auf einer Höhe von 17.54 Metern liegt ein horizontaler profilierter Sims auf, der seitlich an die Gewölbedienste anläuft. Die Bündelpfeiler stehen auf horizontalen Steinschichten, die aus mehreren profilierten Einzelteilen zusammengesetzt sind. Die fünf vorderen zum Schiff hin zeigenden Dienste laufen ohne Unterbrechung bis zu den

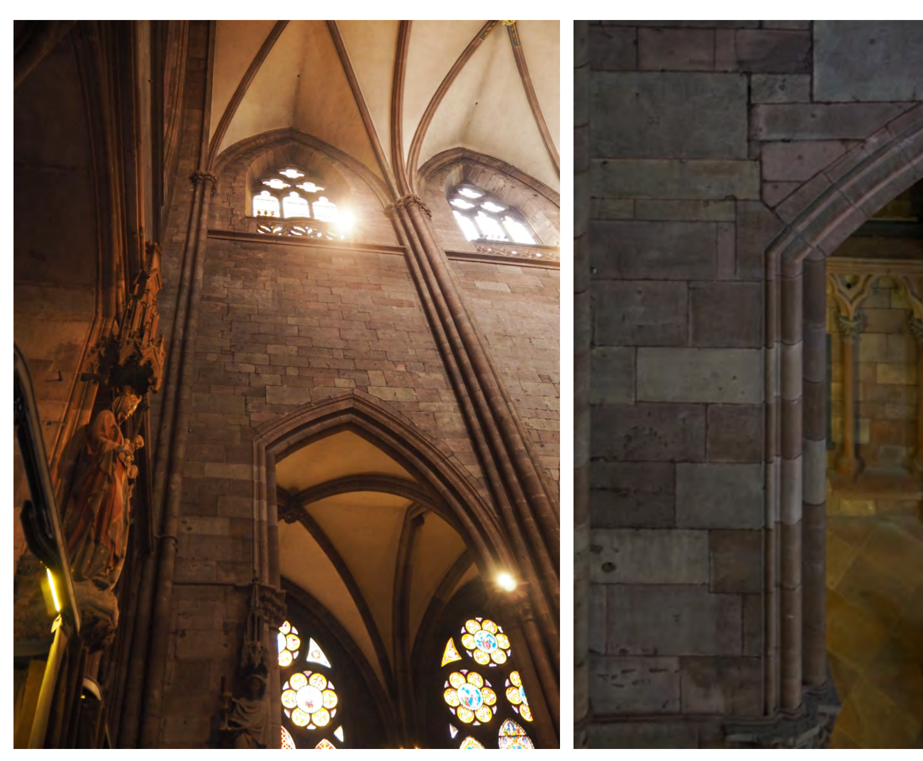


Abb. 91: Arkadenmauer in Richtung Norden. Asymmetrischer Spitzbogen im ersten Joch mit deutlicher Baunaht vom rechten Bogenansatz bis zum oberen Sims.

Hochschiffkapitellen durch und stehen 0.60 Meter vor den Arkadenmauern vor. Sie sind wie die Bündelpfeiler lageweise in leicht unterschiedlichen Steinhöhen aufgeschichtet und binden teilweise auch in die Mauer ein. In knapp über 12 Metern Höhe vom Boden aus zeigen die beiden Arkadenmauern größere Vierungen mit Abmessungen von 0.25 bis 0.30 Metern in verhältnismäßig regelmäßigen Abständen, immer zwei pro Seite in jedem Joch. Viele der Steine tragen Steinmetzzeichen und Zangenlöcher.

Baugestalt

Die Bauformen legen nahe, dass das Nordseitenschiff vor dem Südseitenschiff entstanden ist. Aus archäologischer Sicht brachte die Rettungsgrabung von 1969 dazu keine weiteren Indizien.[253] Der Winkel der äußeren Nordwestecke beträgt genau 90 Grad und die Mauer in diesem Seitenschiff verläuft gerade. Dies spricht für eine zusammenhängende Ausführung. Das Südseitenschiff zeigt dagegen Winkelabweichungen: Die Südwestecke weist einen Winkel von 91 Grad auf. Beide Wandfluchten sind mit einem Grad zueinander geneigt. Dies macht auf einer Länge über die fünf Joche (ca. 38 Meter) immerhin 0.60 Meter aus. Ab dem Lammportal schwenkt zur Korrektur die Wandflucht etwas nach innen und knickt zweimal ab,[254] was ein Hinweis auf eine Baurichtung auf der Südseite von West nach Ost wäre. Die bildet sich jedoch im Steinschnitt nicht ab.

Es wurde beobachtet, dass kurz vor dem Ende eines Abschnitts die Steinhöhen häufig abnehmen, zum Beispiel am südlichen Seitenschiff die letzte Steinlage unterhalb der Sohlbank im dritten, fünften und sechsten Joch.

253 Erdmann 1970, S. 17.
254 Erdmann 1970, S. 19.

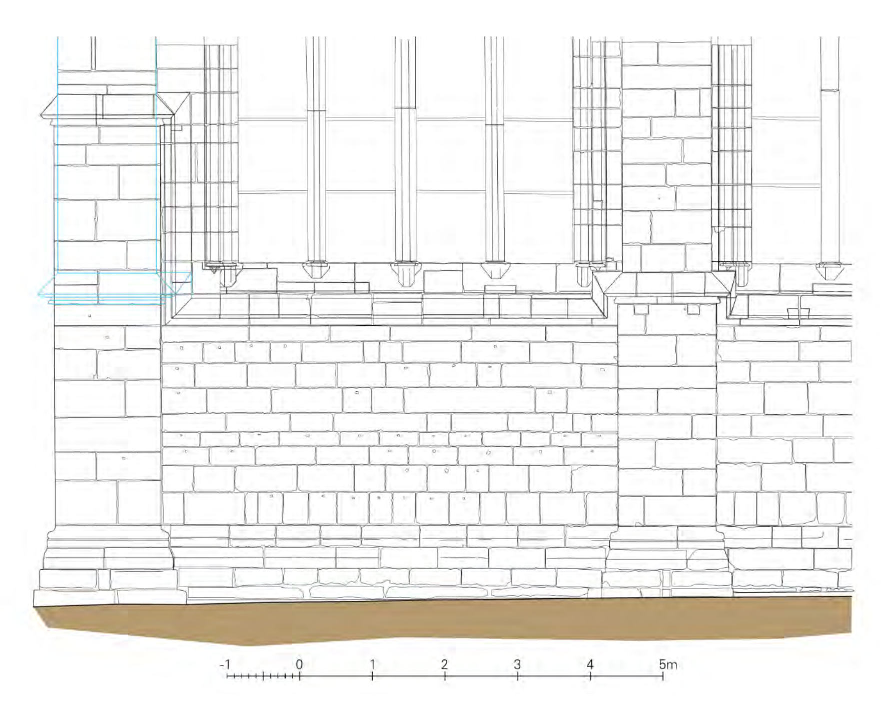


Abb. 92: Südseitenschiff mit rekonstruiertem Gesimsverlauf

Der erste Strebepfeiler der Südseite (von Westen aus gezählt) zeigt mitten im Mauerverband zwei schmale Schichten. Die Oberkante der oberen Schicht fluchtet exakt auf die Unterkante der Kaffgesimssteine der Strebepfeiler 2 bis 4. Siehe Abb. 92. Dies führt zu der Annahme, dass dieser westlichste Strebepfeiler ursprünglich auch an dieser Stelle sein Gesims tragen und nicht, wie jetzt zusammen mit dem Profil der Sohlbank, ein ganzes Stück nach oben verlaufen sollte. Die Steinmetzzeichen unterstützen diese These. Dieter Morsch schlussfolgert aus dem verkröpften ersten Turmgesims, „das zwischen dem Strebepfeiler 1 und dem westlichsten Fenster des Südseitenschiffs ein ganzes Stück nach unten läuft, um mit der Sohlbank wieder zusammenzulaufen, dass sowohl das fünfte und sechste Joch dieser Seite und der letzte Pfeiler mit oder kurz nach dem Turm bzw. dem südlichen Westabschluss, keineswegs vorher“ entstanden ist.[255]

Kein Zweifel besteht daran, dass der Turm vor den Mittelschiffarkaden entstanden ist, wie die deutliche Baunaht im westlichsten Joch darlegt. Sie wird als in den oberen Bereichen verzahnt und sonst getreppt bezeichnet[256] und damit als ein sichtbares Zeichen, dass ein Verband zweier Bauteile hergestellt wurde. Friedrich Adler schreibt bereits 1881, dass durch die unterschiedlichen Pressungen vom Turm, der ein wesentlich höheres Gewicht hat, und dem Langhaus dieses Bild der Baunaht erzeugt wird.[257] Zur Abfolge wird aufgrund der Beobachtung, *„daß in diese Treppung von Osten her Steine eingeflickt wurden“*, geschlussfolgert, dass die Turmuntergeschosse zuerst errichtet wurden.[258] Dass auf beiden Seiten der Baunaht die Kapitelle und Basen unterschiedlich ausgeformt sind, untermauert diese These.[259]

255 Morsch 2001, S. 39.
256 Erdmann 1970, S. 18.
257 Adler 1881, S. 493 ff.
258 Erdmann 1970, S. 18.
259 Erdmann 1970, S. 18.

Die Untersuchung der Steinmetzzeichen stützt diese These ebenso: Ab der Baunaht zum Turm hin sind Zeichen zu finden, die auch an der Turmvorhalle vorkommen. Die anschließende Langhausarkadenmauer trägt auf den Quadern Steinmetzzeichen, die zwar bereits ab der Michaelskapelle auftreten, aber erst in der Kombination zu mehreren oberhalb jener nachgewiesen sind. Siehe Abb. 93 und Abb. 100. In der farblichen Auswertung bildet sich folglich die Baunaht deutlich ab, mit dem Hinweis auf eine relative Chronologie zum Baufortgang.

Blendarkaden

Das Motiv der Blendarkaden findet sich an vielen französischen Kathedralen. Sie dienen als Bank und gliedern meist die Wandfläche unterhalb der Fensterflächen. Die Arkadenbreite variiert am Freiburger Münster zwischen 0.90 und 1.00 Metern. Zeitlich gesehen liegen die Bauphasen der Formen ab 1250 bis ins zweite Drittel des 13. Jahrhunderts, je nach Joch. In den Freiburger Seitenschiffen lässt sich eine Entwicklung der Form, des Detaillierungsgrades und der Dimension von Ost nach West beobachten.[260] Sie weichen etwas von jenen der Turmvorhalle ab, die als Wimperge ausgebildet sind. Ein direkter Bezug wird zum Langhaus des Straßburger Münsters gesehen.[261] Ebenfalls ein Vorbild ist die Blendarkatur der sogenannten Tennenbacher Kapelle bei Emmendingen.[262] Im Westjoch auf der Innenseite des Lammportals sind die Ähnlichkeiten zu den Tennenbacher Blendarkaden am größten. In der Ritterstiftskirche in Wimpfen im Tal, bei der bereits Friedrich Kempf eine Ähnlichkeit mit den Westteilen des Langhauses in Freiburg feststellt,[263] finden sich im Chor umlaufend Blendarkaden mit Blattkapitellen, die eine vergleichbare Qualität und Gestalt wie im Münster aufweisen.

Der direkte Detailvergleich anhand genauer Bauaufnahmen gibt ein klares Bild und transportiert auch bautechnische Informationen. Siehe Abb. 94-99. Er zeigt die Bandbreite der Detaillösungen zu Blendarkaden im 13. Jahrhundert und die unterschiedlichen Ausführungen bei ähnlichen Maßverhältnissen, die sich durch einen Formentransport über Bauzeichnungen ergeben können, ohne dass eine genaue Bauanleitung mitgeliefert wird. Gemeint ist zum Beispiel die Fügelogik der Maßwerk-Arkadensteine, die entweder komplett aus großen Elementen abschnittsweise in die Mauer eingesetzt oder als Maßwerkblock vor die Mauer gestellt und auf einbindenden Kapitellblöcken verankert sind. Die Profile unterscheiden sich, ebenso der Steinschnitt, der im Straßburger Münster und in der Ritterstiftskirche auch keilförmige Zwischenstücke oder Einsätze zulässt, die in der Freiburger Turmvorhalle nicht zu finden sind. Von einer Kopie oder einem direkten Einfluss – egal in welcher Richtung – kann daher nicht gesprochen werden, doch es zeigt sich deutlich, dass der Formenapparat und der Trend der Zeit bekannt sind.

260 Kalbaum 2014, S. 168.
261 Kalbaum 2014, S. 168.
262 Im nächsten Jahr sollen die Ergebnisse der Bauuntersuchung zur Tennenbacher Kapelle bei Emmendingen publiziert werden, an der Anne-Christine Brehm und der Verfasser dieser Arbeit in den Jahren 2015 bis 2018 geforscht haben.
263 Kempf 1926, S. 28.

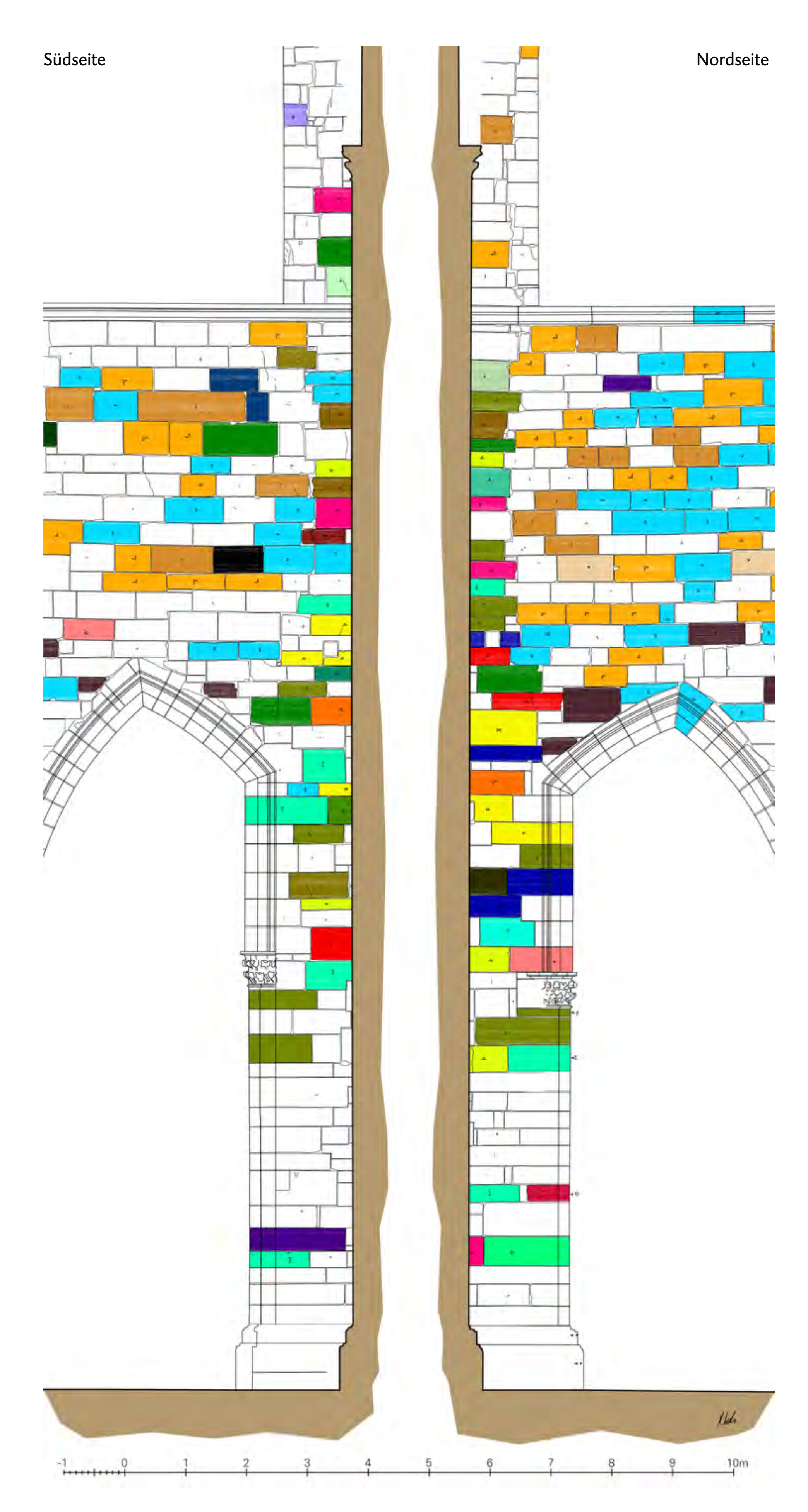


Abb. 93: Bauaufnahme und Steinmetzzeichenkartierung der südlichen und nördlichen Arkadenmauer im ersten Joch (vom Westen aus). Die Baunaht ist deutlich zu erkennen.

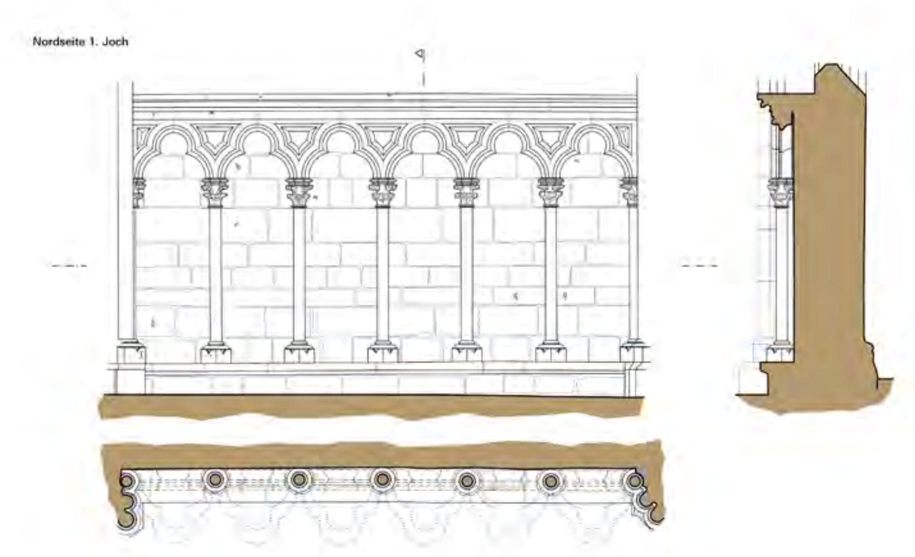


Abb. 94: Blendarkaden im Freiburger Münster. Nordseite 1. Joch

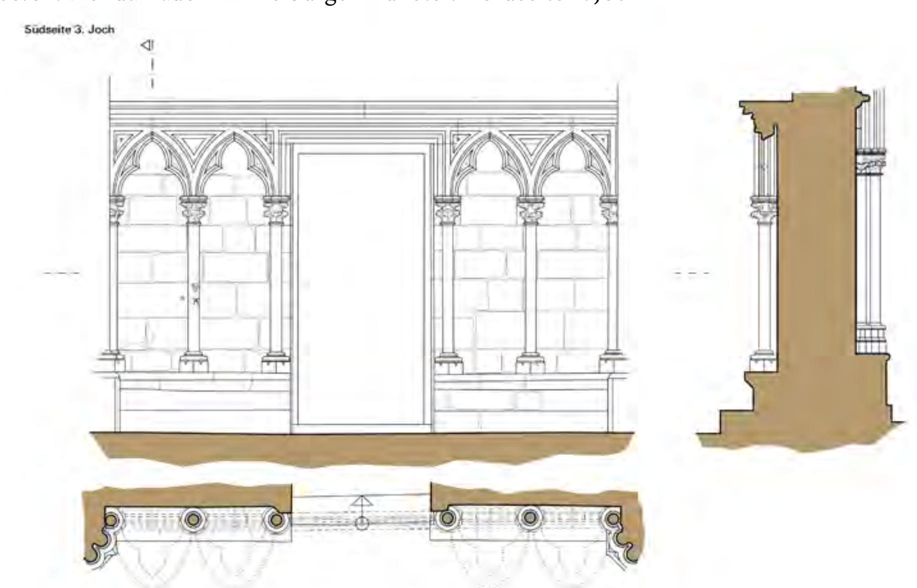


Abb. 95: Blendarkaden im Freiburger Münster. Südseite 3. Joch „Lammportal“

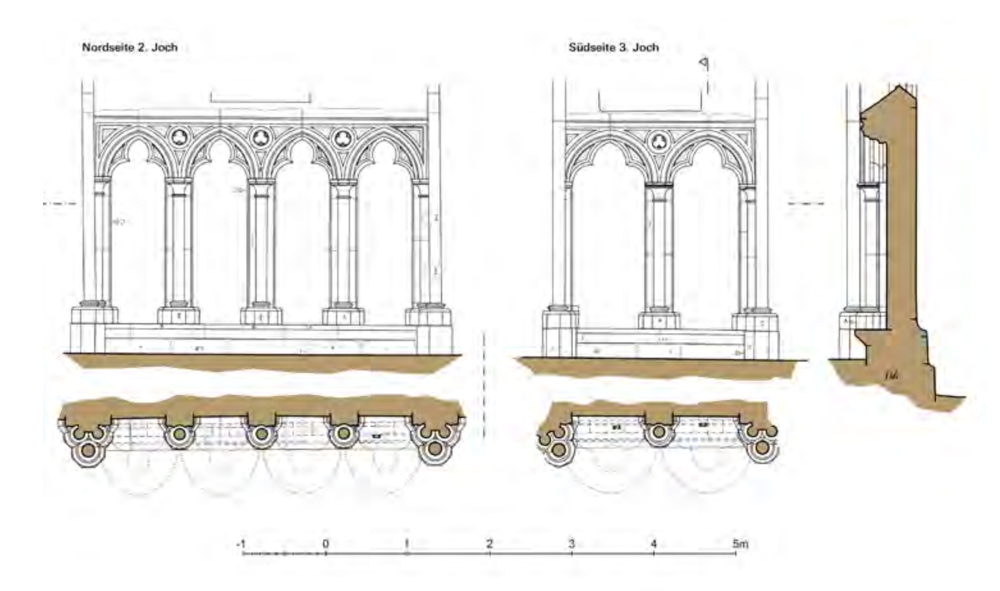


Abb. 96: Blendarkaden in der Tennenbacher Kapelle: Nordseite 2. Joch, Südseite 3. Joch (Chorpolygon). Bauaufnahme

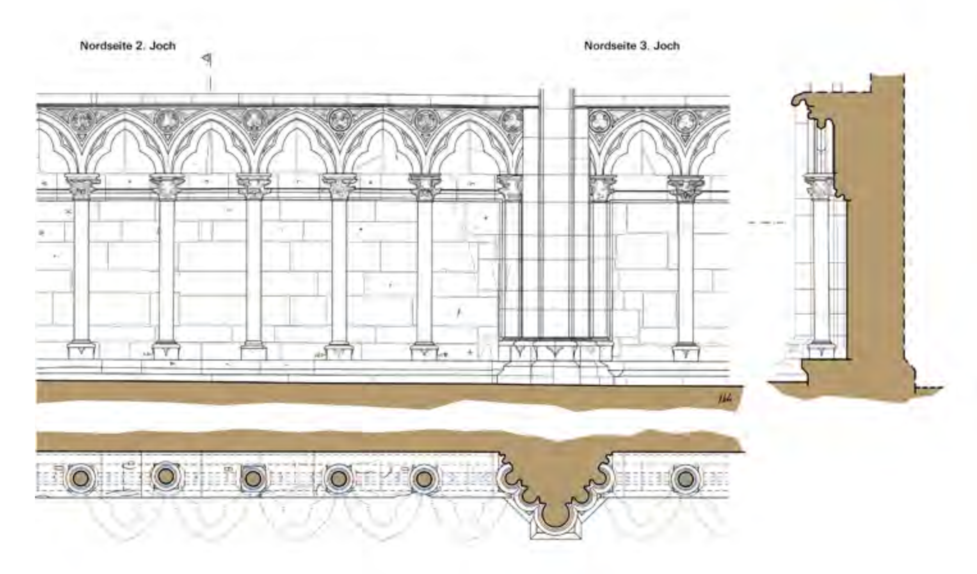


Abb. 97: Blendarkaden im Straßburger Münster: Nordseite 2. Joch von Westen. Bauaufnahme

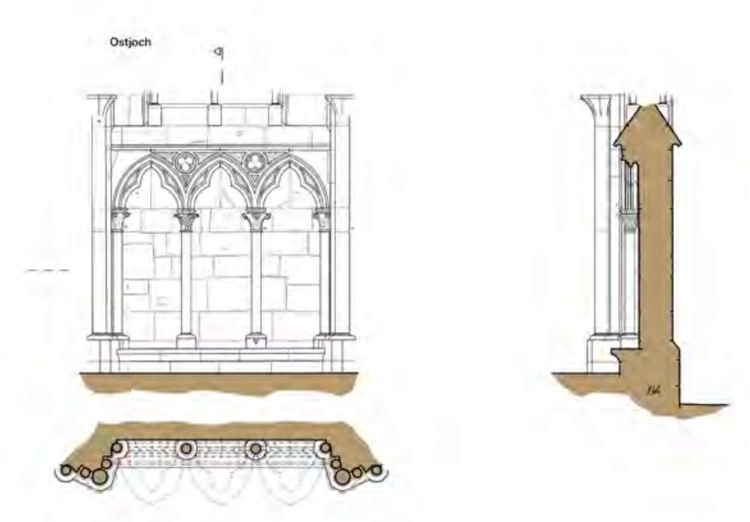


Abb. 98: Blendarkaden der Ritterstiftskirche Bad Wimpfen im Tal: Chor Ostseite. Bauaufnahme.

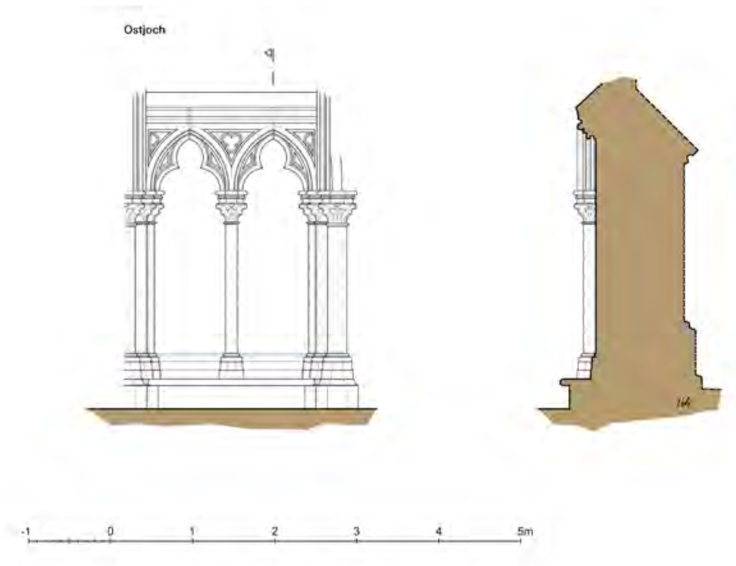


Abb. 99: Sainte Chapelle in Paris: Untergeschoss Chor Ostseite.

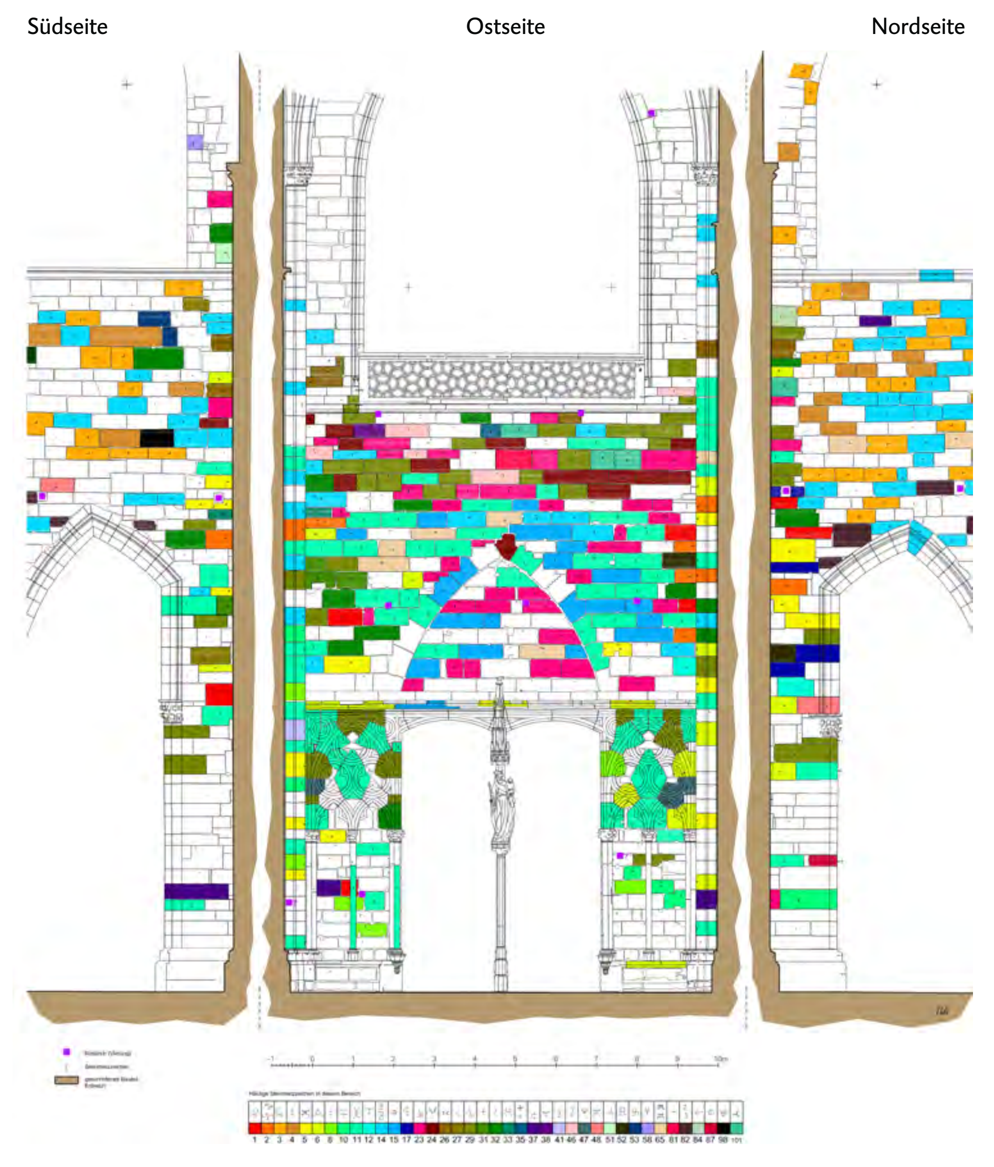


Abb. 100: Ostmauer im Mittelschiff. Bauaufnahme mit Steinmetzzeichenkartierung, Abwicklung der Arkadenmauern auf Nord- und Südseite.

Westrosen

Am Bauwerk präsentieren sich beide Rosen mit einem zentralen Okulus ohne Maßwerknasen – eine Diskrepanz zum Planmaterial im Archiv der Münsterbauhütte sowie in der Literatur. In diesen Plänen wird die Rose mit einem zentralen Fünfpass gezeigt. Günther Binding publiziert die Rose des Südseitenschiffs mit dem Fünfpass.[264] Die Zeichnung dafür ist aus einem Werk von 1898 entnommen.[265] In einer Untersuchung aus dem Jahre 2014 zum Steinschnitt und den Verformungen der Maßwerke, insbesondere der Rosen steht, dass der Okulus der Südseitenschiffrose aus einem Stück gefertigt sei und einen einbeschriebenen Fünfpass trage.[266] Eine historische Fotografie des Südseitenschiffs aus dem Jahr 1900 zeigt keinen Fünfpass. Auf einem weiteren Bild der Rose des Nordseitenschiffs von 1935 findet sich ebenfalls kein Fünfpass, sodass bei dem Planmaterial von

264 Binding 1989, S. 227.
265 Kempf, Baer 1898, S. 257.

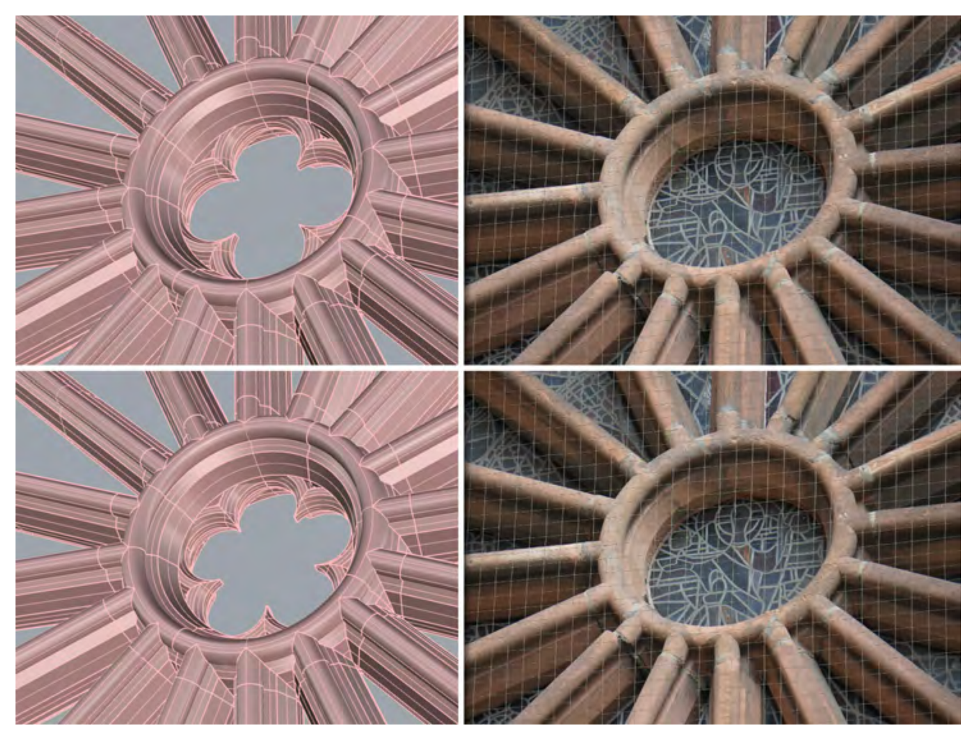


Abb. 101: Gegenüberstellung der modellierten Maßwerknasen mit dem Bestand des Südseitenschiffs, einmal als Vierpass und unten als Fünfpass

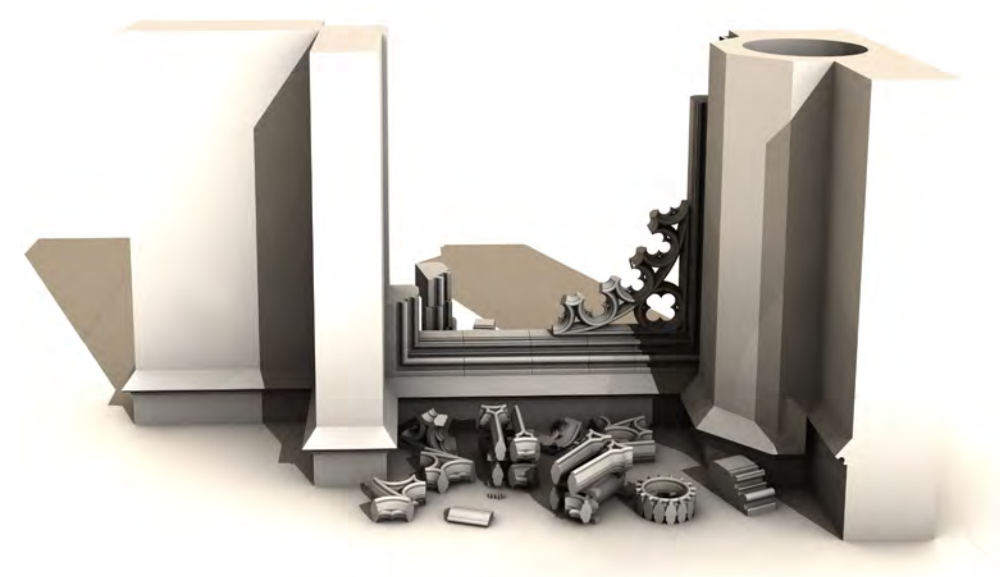
einer Rekonstruktion auszugehen ist, die eventuell von der großen Straßburger Westrose inspiriert sein könnte. Diese besitzt einen Fünfpass im Zentrum.[267] Daher lohnt ein genauerer Blick am Bestand. Die Rose der Nordseite zeigt auf der inneren Flanke gröbere Abarbeitungsspuren von ehemaligen Nasen. Siehe Abb. 82, 84. Die Anordnung der Spuren dort könnte zu einem Fünfpass passen. Bei der Südrose scheint dies nicht so eindeutig zu sein, wie der perspektivische Vergleich des 3D-Modells mit wechselweise eingeblendetem Vier- und Fünfpass zeigt. Siehe Abb. 101. Deutlich zu erkennen ist, dass sich der ehemalige Ansatz der Nase links weiter unten befindet als bei einem Fünfpass. Hier würde eine weitere Untersuchung Klarheit schaffen können.

So eindeutig der Aufbau der Rosenmaßwerke von der bautechnischen Seite her gesehen ist, umso ungewöhnlicher mutet ihre Position an der Westseite am Kopf der Seitenschiffe an.

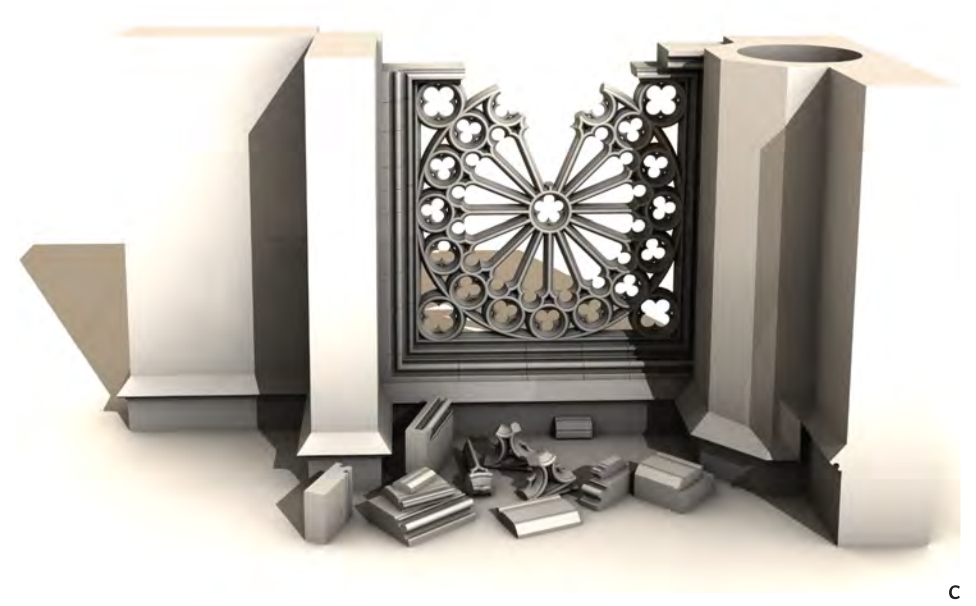
Mögliches Erklärungsmodell als hypothetischer Entwurf

Ein nachträglicher Einbau der Rosen ist auszuschließen, da die behauenen Steine im angrenzenden und ungestörten Mauerverband auch dieselben Steinmetzzeichen tragen. Siehe Abb. 229 oderr Tafel VI. Die Steinmetze der Turmvorhalle sind für die Maßwerkstücke beider Rosen und den umgebenden quadratischen Profilrahmen verantwortlich. Die jeweils zum Turm hin im Steinschnitt verlaufende vertikale Baufuge wird als Arbeitsfuge gedeutet und beweist nur, dass der Turm bis zur Michaelskapelle vorangeschritten war, als die Rosen eingesetzt und damit der Abschnitt nach Westen geschlossen wurde.

266 Kayser 2014, S. 339.
267 Schurr 2007, S. 119. Schurr datiert das erste Auftauchen eines Fünfpasses um 1250.



a



c



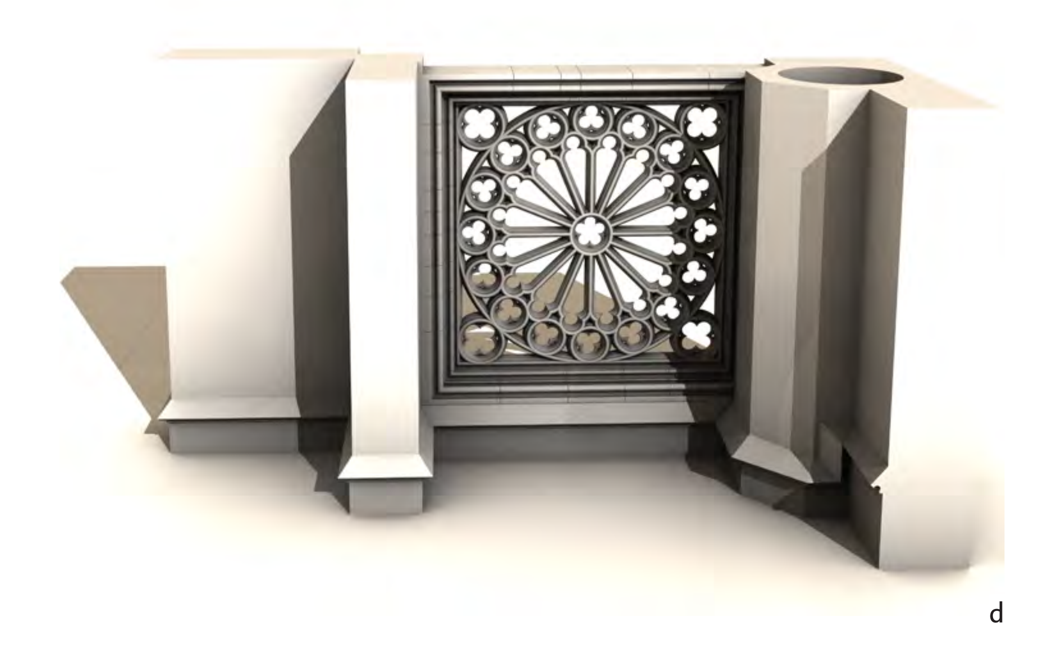


Abb. 102: Aufbauschema der nördlichen Westrose in vier Zuständen zur Verdeutlichung des seriellen Steinschnitts und des Versetzvorgangs



Abb.103: Straßburger Münster, Maßwerkgestaltung der Westwand mit Blendrose über der Doppelportal des Haupteingangs

Der Verfasser dieser Arbeit stellt die These auf, dass die Idee für die beiden Westrosen der Seitenschiffe nicht über den Entwurf eines Erscheinungsbildes von außen, sondern von innen heraus entstanden ist.

Am Straßburger Münster existiert aufgrund der Zweiturmfassade mit einem zentralen Hauptportal und den zwei Seitenportalen zwar keine Situation wie in Freiburg, doch die innere Westmauer über den beiden Eingängen des Hauptportals ziert eine Rose als Blendmaßwerk, die in einem größeren Rahmen aus steinernen Maßwerkblenden und Spitzbogenfenster oder Lanzettreihen eingefasst ist. Die Innenwand ist durchgestaltet, jedoch ohne eine konkrete physische Funktion, etwa eine Belichtung. Es gibt auf der inneren Westmauer kaum ungegliederte Partien. Die Aufgabe ist, beim Verlassen des Kirchenraums ein differenziertes und strukturiertes Bild zu hinterlassen. Siehe Abb. 103. Gesteigert wird dies im Straßburger Münster noch durch die weiter oben sitzende große Westrose, die das Licht durch die bunten Glasscheiben ins Innere leitet. Das Lichtspiel stellt den Narthex erhaben dar. Zu dieser baulichen Situation ist ein mittelalterlicher Bauriss erhalten, Riss D, der Erwin von Steinbach zugeschrieben und auf 1290 datiert wird.[268] Siehe Abb. 104. Nach diesem Plan wurden die inneren Mauerflächen gestaltet, der nur sehr wenige Abweichungen zum Gebauten aufweist.

Auf das Freiburger Münster übertragen erscheint die Turmostmauer oberhalb des Doppelportals und der Maßwerkbrüstung der Michaelsempore steinsichtig und ungegliedert. Bereits Reinhard Liess hat auf die ungegliederte Fläche und den kräftigen Rücksprung über den Blendarkaden und

268 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 178.



Abb.104: Straßburger Münster, Riss D. Musee de l'Oeuvre Notre dame, D.22.995.013

dem Doppelportal aufmerksam gemacht und eine angedachte, aber verworfene Verblendung vorgeschlagen.[269]

Der Abschnitt bis über den Türsturz zeigt bereits eine Gestaltung durch Maßwerkformen. Siehe Abb. 106. Darüber befindet sich ein größerer Rücksprung von circa 0.60 Metern bis zur Mauer ab der Stabvorderkante

269 Morsch 2001, S. 36; Liess 1991, S. 55.



Abb. 105: Freiburger Münster, Blick nach Westen auf die südliche Arkadenreihe. Postkarte, Aufnahme 1940 - 1950. Der ungegliederte Abschnitt oberhalb des Doppelportals ist mit einem Wandteppich geschmückt. Vor den Türen steht ein hölzerner Windfang

des Profils. Siehe Abb. 105. Die Annahme liegt nahe, dass auch die Fläche darüber, bis mindestens zum Ansatz der großen Michaelskapellenöffnung zum Mittelschiff, architektonisch mit Blendmaßwerk aufgewertet werden sollte. Der Platz dafür ist vorhanden und statisch wie konstruktiv spricht nichts dagegen. Zudem würde die geometrische Ungleichheit der Turmseiten hin zum Quadrat ein gutes Stück reduziert werden.



Abb. 106: Blendmaßwerk, linke Hälfte. Oberhalb des Profils befindet sich ein Rücksprung

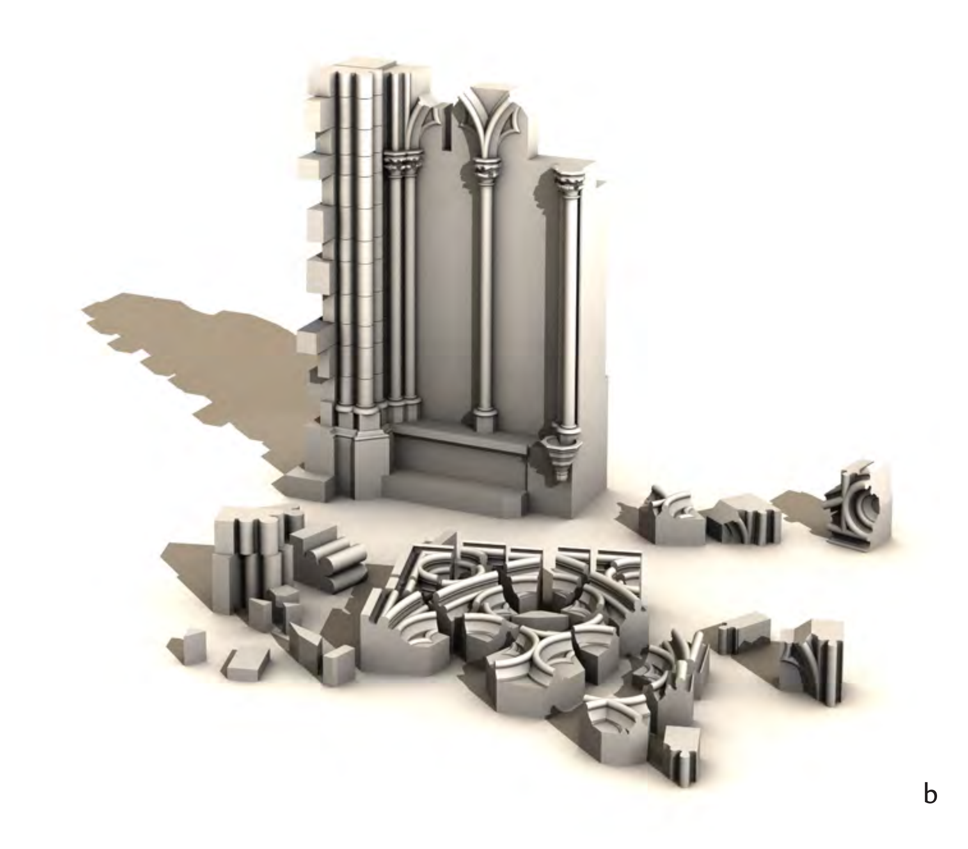
Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, wie dieser Entwurf ausgesehen haben könnte. Angelehnt an die Umsetzung im Narthex des Straßburger Münsters, eine Rose als Blende über den Eingängen anzubringen, wurde – auf der Ebene der Zeichnung – in der Bauaufnahme (siehe Tafel VI) eine der Seitenschiffrosen an die Stelle über dem Doppelportal eingefügt. Diese passt exakt zwischen die Flucht der jeweils äußeren Türlaibung. Weiter lässt sich für die beiden Seiten – wie beim Steinbachschen Plan Riss D – eine Blendmaßwerkfensterstruktur vorsehen. Auch hier kann für eine Rekonstruktionsüberlegung auf ein vorhandenes Beispiel in Freiburg zurückgegriffen werden: Die untenstehenden Blenden werden noch oben bis an das Sims unterhalb der Maßwerkbrüstung kopiert und etwas gestreckt. Die doppelten Basen finden durch das zehn Zentimeter weiter ausladende Sims gut Platz und stehen nicht über. Die 4.90 Meter breite Zone über der quadratischen Blendrose kann geometrisch sechs Arkaden nach dem Vorbild der Turmvorhalle aufnehmen und inklusive der äußeren Säulen eine Strecke von genau 4.89 Metern füllen. Dann reichen die Oberkanten der Kapitelle an das Sims unter der heutigen Maßwerkbrüstung heran. Spitzbögen sowie Wimperge mit Kreuzblumen ragen in den Brüstungsbereich hinein und bilden das Geländer. Am Straßburger Münster finden sich ebenfalls Reihen von Wimpergen an den Turminnenseiten, jedoch im Norden und Süden.



a



c



b



d

Abb. 107: Aufbauschema der Blendmaßwerkfelder in vier Zuständen. Dies soll unter anderem die Abhängigkeit der Maßwerkstücke vom Mauerblock verdeutlichen

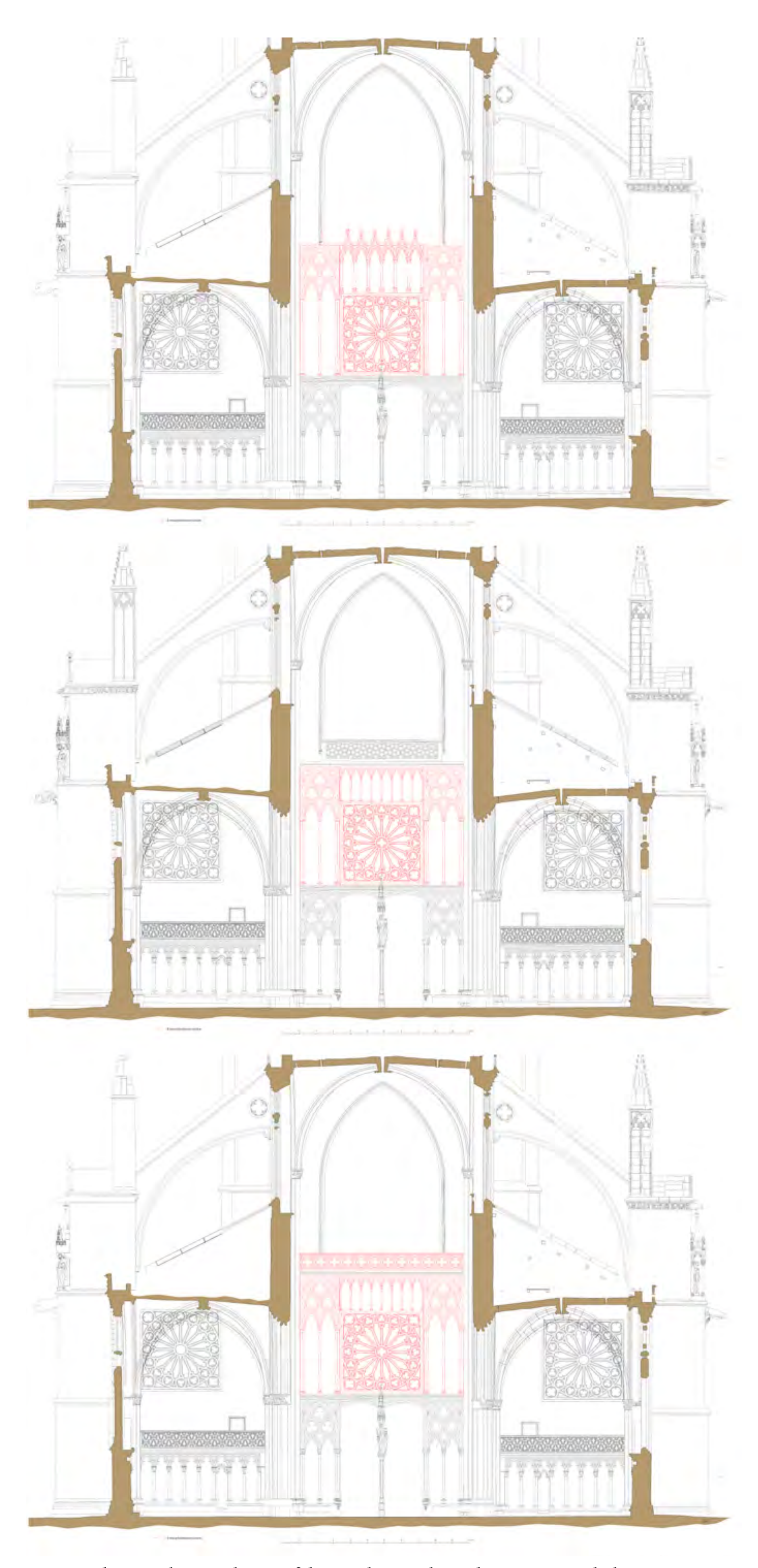


Abb. 108: Rekonstruktionsideen auf der zeichnerischen Ebene zur westlichen Innenwandansicht in drei Varianten

So ergibt sich ein erster zeichnerischer Entwurf: siehe Abb. 108 oben. Gedanklich näher am Straßburger Riss D ist eine Lanzettreihe aus acht nebeneinander stehenden Spitzbögen, die inklusive der Horizontalstäbe bis an die Oberkante der nebenstehenden Elemente reichen. (Abb. 108 Mitte)

Letzteres ist nach dem Erachten des Verfassers überzeugender. Die Ausgestaltung einer eventuellen Vorgänger-Maßwerkbrüstung der großen Ostöffnung der Michaelskapelle ist nicht geklärt. Eine Art Absturzsicherung ist anzunehmen. Die heutige spätgotische Brüstung datiert inschriftlich auf das Jahr 1577, das Meisterzeichen weist sie Hans Böringer zu.[270] Nach ihrem Einbau sind keine Spuren einer Vorgängerbrüstung mehr erkennbar. Formal könnte diese in hochgotischen Formen oberhalb des als Entwurf rekonstruierten Blendfelds über die ganze Länge anschließen. Eine grafische Rekonstruktion wirkt bei zwölf nebeneinander gestellten kreisrunden Vierpässen überzeugend. Sie sind formal angelehnt an die Brüstungen der Laufgänge an der Traufe am Mittelschiffdach.

Nach einigen Entwürfen aus der Gedankenwelt des Baumeisters zur möglichen Gestalt der Rose im Westabschluss des Mittelschiffs, wie der Entwerfer sie auf einem Pergamentplan vor sich gehabt haben könnte, wird die Rose zeichnerisch nach rechts und links gerückt, um ihre Funktion als Fenster für die Belichtung des Raumes zwischen Turmkörper und Strebepfeiler als westlichem Seitenschiffabschluss zu überprüfen. Der Plan liegt vor und damit die maßliche Schablone für die Umsetzung mit tieferem und beidseitigem Profil und Glasanschlag. Nach dem Plan befindet sie sich im Vergleich mit der südlichen Westrose exakt auf derselben Höhe. Somit löst sich für den Baumeister die Frage nach der Ausgestaltung des Westabschlusses der Seitenschiffe am Freiburger Münster. Siehe Abb. 109.

Die gebaute Blendrose im Straßburger Münster ist formal fortschrittlicher und zeigt entlang der Achsen einen regelmäßigen Steinschnitt. Siehe Abb. 103. Der innere Kreis mit dem Sechspass scheint aus zwei bis drei Stücken zu bestehen, die Steingrenze ist das Ringprofil nach außen hin. Die Speichen sind zusammengesetzt aus insgesamt acht trapezförmigen Steinen, die sowohl die jungen als auch die alten Stäbe des Maßwerks beinhalten. Die Stoßfugen verlaufen immer auf der Fläche und mittig auf einer Lanzettbahn, nie innerhalb eines Stabs oder direkt am Profil anschließend. Kapitelle sind an einigen Stellen als Vierung eingesetzt. Die radial angelegten Spitzbogen sind an den vier Quadranten als nebeneinanderliegendes Paar aus einem Stein gefertigt. Am umgebenden quadratischen Profilrahmen springt der Stein beidseitig etwas nach innen. Dadurch entsteht eine Verzahnung mit den vier Eckstücken über den größeren äußeren Ring hinweg. Ein Eckstein beinhaltet einen Spitzbogen und die in die Ecken einbeschriebenen Drei- und Sechspässe. Die beiden dreibahnigen großen Blendmaßwerke links und rechts der Rose, die weiter nach oben laufen, zeigen hingegen eine Mischform bei der Verwendung des Steinschnitts. Während die Zwickel inklusive übergreifender Spitzbögen zusammen mit dem Mauerwerk wie bei der Rose gedacht und gehauen sind, bestehen die inneren Maßwerkteile aus einzelnen Stücken, die vor die Wand gesetzt

270 Kempf, Schuster 1906, S. 209.

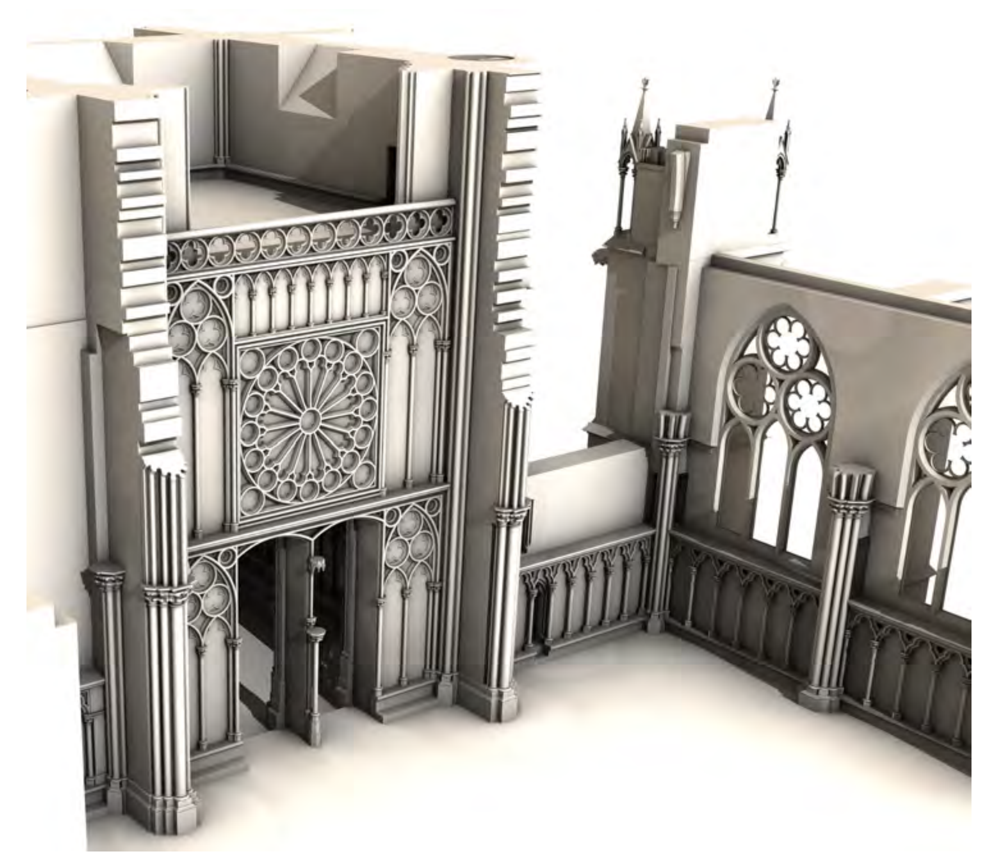


Abb. 109: Rekonstruktionsideen des Westabschlusses, Visualisierung ohne Darstellung der Mittelschiffarkaden und der Westrosen

sind. Die glatten Quader der Mauer laufen hinten durch und erinnern in der Konstruktion an die Blenden der Dreikantpfeiler in Freiburg. Diese Entwicklungsstufe ist auch konstruktiv fortschrittlicher. Das Gebilde ist nicht so belastbar, doch wesentlich einfacher und materialsparender zu hauen. Metallstifte braucht es fast zwingend, um Verschiebungen innerhalb der Form zu verhindern. Die Idee dieses Steinschnitts für Maßwerkblenden könnte von Maßwerkfenstern stammen, die theoretisch später eingesetzt werden können.

Der Unterschied im Steinschnitt zwischen einer Blendrose und einem Rosenfenster wurde gezeigt. Ein solches Fenster ist konstruktiv wesentlich anspruchsvoller, vor allem, was die Krafteinwirkung auf den zentralen Ring betrifft. Spätestens seit 1277 existiert mit dem Riss B die Idee eines sehr großen Rosenfensters, das alle bekannten übertreffen soll. Das gebaute Fenster hat 16 Speichen mit einem Durchmesser von insgesamt 12.89 Metern, gemessen am äußersten Profil der inneren Rose. Mit dem äußeren Blendring der Rose sind es 13.94 Meter, gemessen am Profil des quadratischen Rahmens, der an den Quadranten gleichzeitig der größte Durchmesser ist. Die Umsetzbarkeit dieses Vorhabens muss zu Beginn unklar gewesen sein. Es ist konstruktives Neuland, jedoch soll bei einem prominenten Bauwerk wie dem Straßburger Münster kein unkalkulierbares Risiko eingegangen werden. Für eine Realisierung müssen Probestücke und Probekonstruktionen entwickelt und erprobt werden. In diesem Zusammenhang können die Westrosen am Freiburger Münster stehen. Es sind Pionier-Probestücke, die an der „kleineren und nicht so bedeutenden“ Baustelle zuerst ausprobiert werden.

Für die Planungs- und Einbausituation in Straßburg müssen die Rahmenbedingungen so gewählt werden, dass über den Maßwerkrosen nur die Steinlage eines Zierfrieses und ein abschließendes Gesims folgen und keine darüberstehende Quadermauer, die große Vertikallasten auf das fragile Bauteil ausübt. All dies trifft auch auf die Position an den Seitenschiffen am Freiburger Münster zu: Die durch die horizontale Plattendecke zwischen Westwand und Seitenschiffgewölbe eingebrachten Lasten dürften ebenfalls gering sein. Nach der erfolgreichen Umsetzung der Konstruktion kann anhand dieser Erfahrungen nun das größere Vorhaben an der bedeutenderen Baustelle in Angriff genommen werden.

Fazit:

Dieses Entwurf-Gedankenspiel, zunächst ohne handfeste Beweise, ist dennoch nicht unwahrscheinlich. Der direkte Nachweis wäre ein Pergamentriss, der diese Situation zeigt und dem Freiburger Münster zugeschreiben ist. Den gibt es nicht. Indirekt wäre es ein Pergamentplan der benachbarten Bauhütte, die für den Entwurf und die Ausführung verantwortlich ist, der vom Ende des 13. Jahrhunderts stammt und für das größere Bauprojekt eine vergleichbare Situation abbildet. Etwas später entstanden könnte jedoch der Straßburger Riss D der Innenansicht diese Lücke schließen. Er wird Erwin von Steinbach zugeschrieben.

Es wurde gezeigt, dass alle Bauformen am Freiburger Münster vorhanden sind; eine untere Zone bis auf 7.20 Meter ist bereits ausgeführt. Es sind noch weitere 7 Meter bis zur Brüstung. Das Mauerstück ist sauber gemauert und gefügt. Ein Entlastungsbogen für die Durchgänge des Portals lässt sich nicht als Gliederungselement heranziehen, dieser wäre zu kaschieren.[271] Der geometrische Rücksprung zusammen mit dem – im Vergleich zur Situation in Straßburg – unfertigen Erscheinungsbild liefert weitere Indizien. Die übereinstimmende Größe der beiden Westrosen mit der aus geometrischer Sicht problembehafteten Einbausituation an den Schiffen trägt ihr Übriges bei. Der Vergleich mit der gezeichneten Rose des Risses zeigt nahezu identische Dimensionen. Siehe Abb. 110. Der innere Ring ist exakt gleich groß, der umgebende Rahmen misst auf dem Plan circa 4.56 Meter und bei der Seitenschiffrose 4.66 Meter.

Zudem belegen die vorhandenen Steinmetzzeichen in dem oben beschriebenen glatten Mauerstück, dass die Mauerpartie entstanden sein muss, als die ersten Steinlagen der Michaelskapelle aufgeschichtet waren. Der Turm war auf drei Seiten ebenso wie die vorhandenen Blenden im Westen errichtet, als dort weitergebaut wurde. Eine Planänderung ist nicht auszuschließen, dass die Blendrose zugunsten von zwei Fensterrosen als westlicher Seitenschiffabschluss geschaffen werden sollte. Um am Turm und am Langhaus voranzukommen, könnte eine formale und steinmetzmäßige Gestaltung der Mittelschiffwestwand zurückgestellt oder auch verworfen worden sein.

271 Vermutlich ist es nur ein Zufall, dass an der linken oberen Ecke der Blendrose im Mittelteil beim Erstellen der Grafik eine Ausklinkung im Stein vorhanden ist und sich im Steinschnitt eine Treppung befindet.

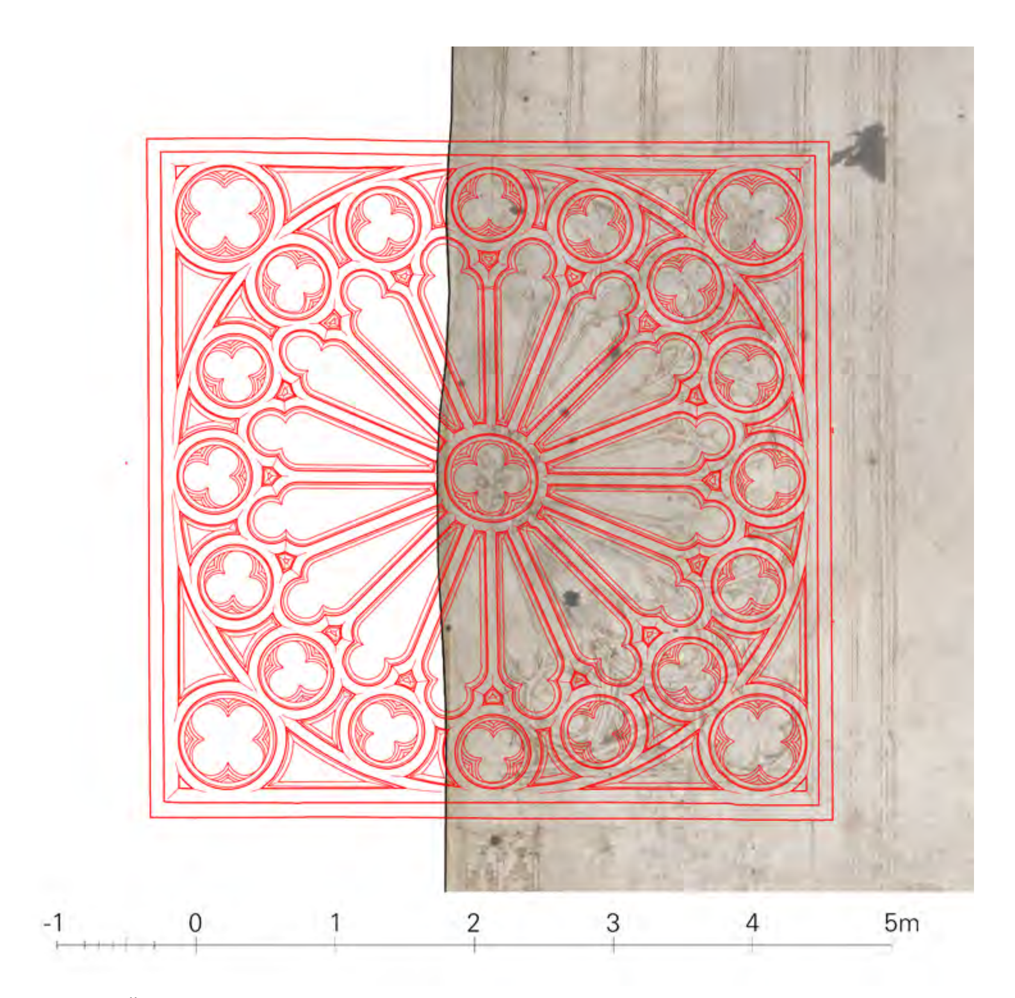


Abb. 110: Überlagerung Riss D. (D.22.995.013, Ausschnitt) im Maßstab 1:24 mit einer der Freiburger Westrosen

Im Sinn einer Rezeption kann die Freiburger Maßwerkrose aufgrund der altertümlichen Form zeitlich nur vor Straßburg und auch vor jener einzelnen Westrose von Notre Dame in Rufach liegen. Letzterer Bau liegt etwas mehr als 50 Kilometer westlich von Freiburg und weist auf der Westfassade eine Rose in vergleichbarer Größe auf. Die Rufacher Westrose zeigt 20 Bahnen (siehe Abb. 45), beide Freiburger Rosen jeweils 16 Bahnen, was laut Binding einfacher zu konstruieren und umzusetzen ist.[272] Neu dort ist die Zweischichtigkeit: eine kräftigere innere Rose mit Speichen und einem dünnen Vorhang ohne innere Gliederung mit einem kreisrunden Rahmen in einem Quadrat einbeschrieben, in dessen Zwickeln sich weitere kleine Rosen wie Pässe befinden. Auch die Bausituation des Westwerks als Zweiturmfassade mit der Rose im mittleren Abschnitt, ohne die Last von darüber liegenden hohen Türmen ableiten zu müssen, ist ähnlich. Dazwischen befindet sich ein schmaler Laufgang, um von einem Turm zum anderen zu gelangen.

272 Binding 1989, S. 277.

Ebene E5 (Uhrengeschoss Basis)

Baubefund

Die Höhe des rechteckigen Abschnitts beträgt 3.86 bis 3.91 Meter und endet am Beginn der Überleitung in eine Schräge. Gefügt aus sorgfältig geflächten Quadern in horizontalen Lagen sticht der Bereich vor allem durch die Statuten-Baldachine hervor. Diese stehen jeweils am vorderen Ende der westlichen Turmstrebepfeiler und liegen direkt auf dem Sims auf, das an den Pfeilern verkröpft. Aus der oberseitigen Schräge sind runde Säulenbasen herausgearbeitet. Auf den Basen stehen circa 0.14 Meter schlanke und über 3.0 Meter hohe Sandsteinsäulen mit einem einfachen Kelchkapitell ohne Blattschmuck auf. Nach innen kleinere angearbeitete Kelche schaffen die notwendige Auflagerfläche für die Profile der Maßwerke und der innenliegenden Gewölbe. Die hinteren beiden Säulen sind Dreiviertelsäulen, die aus einzelnen Steinen zusammen mit dem rückwärtigen Pfeiler gefügt sind. Auf der Höhe der Kapitelle setzt eine geneigte Deckfläche mit seitlichem Profil an, die an der Unterseite der Sternengalerie anläuft. Die Wimpergfelder zeigen ein Dreiblatt und sind mit stilisierten Krabben und einer Kreuzblume verziert. An allen vier Ecken stehen in der Flucht der Säulen Fialen mit zweibahnigen Blenden. Im Zentrum befindet sich eine um 45 Grad gedrehte Fiale, die mit zweibahnigen Lanzettblenden und einem einfachen Maßwerk aus Drei- und Vierpässen ausgestaltet ist. Ein pyramidaler krabbenbesetzter Spitzhelm mit Kreuzblume, der über eiserne Stangen rückverankert ist, ragt über die Brüstung der Sternengalerie. Im Osten sind die beiden Baldachine in der Flucht des Langhauses sehr ähnlich aufgebaut, jedoch im Grundriss etwas kleiner und – bezogen auf die aufgesetzten Mittel- und Eckfialen – einfacher gestaltet. Der nördliche der Baldachine besitzt keine Maßwerkgestaltung im Wimpergfeld. Im Anschluss steht an den äußeren Ecken, unmittelbar an den stark profilierten achteckigen Treppenturmaufsätzen, jeweils ein weiterer Baldachin, geometrisch bedingt kleiner und rechteckig. Die Säulen sind gleich hoch, die Wimperge jedoch niedriger und steiler. Statt einer Mittelfiale sitzt eine krabbenbesetzte Pyramide direkt auf dem Baldachin auf und reicht bis knapp unter die Sternengalerie. Die Säulen zum Treppenturm hin entfallen, sodass der Baldachin dort nur auf Kelch-Konsolen aufliegt. Aufgrund der ungleichen Höhe von Nord- und Südseite trägt im Norden eine über die Profilecke vorstehende achteckige Basis die Ecksäule, deren Unterseite ein Gesicht ziert.

Der Kämpfer der Treppenturmaufsätze fällt mit der Oberseite der Baldachinkapitelle zusammen. Diese Mauerflächen sind stark profiliert und weisen eine zweibahnige Gliederung mit einem einzelnen schmalen und unprofilierten Schlitzfenster pro Treppenturmaufsatz auf, das zur Belichtung dient. Die Kanten des Achtecks sind als Sporne ausgebildet. Im Süden finden sich Maßwerke mit Dreipässen und aufgesetzten krabbenverzierten Wimpergen, die durch die Sporne eine Art gerundete Überleitung in das vorstehende Profil des Spitzbogens aufweisen. Über den Sporn-Ecken befinden sich ebenfalls Fialen.



Abb. 111: Ostseite. Verlauf des Wasserschlaggesimses und der Dachneigung des Mittelschiffdachs. Aufgenommen 2015 vom Hubsteiger aus

Ein geschlossenes steinernes Pyramidendach mit stilisierten Krabben schließt die Treppentürme nach oben ab, die geometrisch etwas unsauber die Sternengalerie und die Maßwerkbrüstung durchdringen. Der Unterschied zum nördlichen Pendant ist, dass die Maßwerke statt der Dreipässe einfache Kreise zeigen und die Lanzettbahnen keine Nasen haben.

Im Steinschnitt finden sich sowohl auf der Nord- als auch auf der Ostseite versetzte Lagen und treppende Fugen. Im Osten verläuft ein Wasserschlaggesims entlang des Langhausdachs, das im Steinschnitt integriert ist, der wiederum Versätze aufweist. Das Sims ist etwas steiler als die Dachneigung. Siehe Abb. 111. Im Nordosten sticht deutlich der leicht auskragende massive untere Teil des Treppenturms heraus, der eine spitzbogige Tür und ein profiliertes Fenster als Öffnungen eingeschnitten hat. Die Tür führt in den Dachstuhl des Langhauses und ist geschützt durch eine hölzerne Konstruktion mit Blechdach, sodass sie von außen nicht sichtbar ist. Siehe Abb. 112.

Die Oberkante der obersten Steinlage außen, kurz vor der Schräge, fällt im Inneren bis auf einen längeren Abschnitt der Südmauer mit einer Horizontalfuge zusammen. Das Turminnere ist durch nahezu geschlossene Quadermauern charakterisiert. An der Nord- und Südseite befinden sich zwei schmale hohe Öffnungen, die über Stufen hinunter in die Spindeltreppe im Süden und im Norden zu einem Aufzug führen. Im Nordosten befindet sich der Durchgang zum leicht auskragenden Treppenturm, der bis ganz nach oben zur oberen Galerie führt. Die Mauer im Westen hat in der Mitte eine 1.60 Meter hohe Öffnung, die konisch ins Mauerwerk verläuft. Die Laibungen wirken unsauber, als sei die Nische zu einem späteren Zeitpunkt eingebrochen worden. Hier befindet sich heute der Motor für den Zeiger des im Zentrum aufgemalten großen Ziffernblattes auf der Westfassade unterhalb der Sternengalerie.



Abb. 112: Historische Aufnahme der Situation an der nördlichen Hälfte der Ostseite, um 1882, Sammlung Fachgebiet Baugeschichte, Karlsruhe

Die erste Steinlage über den Konsolen definiert sich aus einer umlaufenden, 0.59 bis 0.60 Meter hohen Quaderreihe, die teilweise Quader mit über 1.80 Meter Breit enthält. Eine lagenweise Schichtung der Steine ist vorherrschend, zu den Ecken hin gibt es auch Sprünge im Steinschnitt. Ausgleichsschichten und zahlreiche Ausnehmungen in einzelnen Quadern oder über mehrere Steine hinweg sind ebenfalls vorhanden. Viele weisen mindestens ein Zangenloch auf, teilweise auch zwei nebeneinander oder übereinander, in seltenen Fällen sogar drei Zangenlöcher in Reihe. Siehe Abb. 114 und Abb. 116. Die saubere Oberflächenbearbeitung mit dem Werkzeug der Fläche ist vorherrschend, jedoch gibt es Partien, die grobe Abarbeitungen zeigen, zum Beispiel in der nordwestlichen Ecke. Es zeigen sich deutliche Unterschiede bei den beiden Ecken gegen Westen. Hier stehen die Mauern nicht senkrecht, sondern sind circa 3 Grad nach innen geneigt, sodass sie auf einer Höhe von circa 5 Metern bis zu 0.22 Meter überhängen. Die Steine weisen einen leichten Versatz nach innen von Lage zu Lage auf, was im Streiflicht gut zu erkennen ist. Siehe Abb. 115. Einige Steine tragen ein Steinmetzzeichen, doch finden sich viele Quader ohne Zeichen. Hinzu kommen die ersten Beizeichen, die in Ebene E6 genauer beschrieben und betrachtet werden.

Die Glockenstuhlkonstruktion wird in einem eigenen Kapitel betrachtet.



Abb. 113, links: Uhrengeschoss Westmauer. Quader mit Ziegelfüllung in der Vertikalfuge

Abb. 114, rechts: Quader mit doppelten Zangenlöchern in horizontaler und vertikaler Anordnung

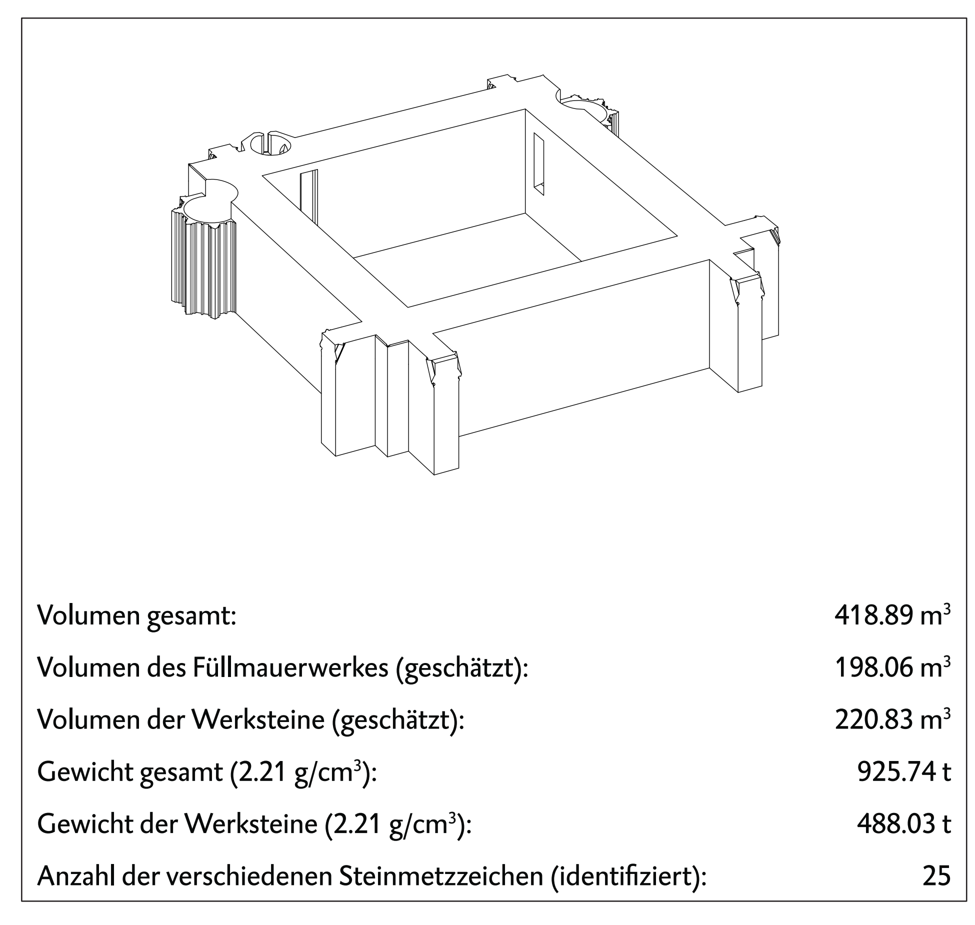


Abb. 115: Uhrengeschoss. Nordwestliche Ecke. Quader sind in jeder Lage leicht nach innen versetzt. Steinmetzzeichen mit Beizeichen und vermörteltem Zangenloch



Abb. 116: Detailaufnahmen mit auf dem Kopf stehenden Beizeichen. Links: Steinmetzzeichen SMZ Nr. 4 und rechts: doppelte Zangenlöcher

Zur verbauten Steinmasse in diesem Bereich:



Volumen gesamt:	418.89 m^3
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	198.06 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt):	220.83 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3):	925.74 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3):	488.03 t
Anzahl der verschiedenen Steinmetzzeichen (identifiziert):	25

Tabelle 11: Die verbaute Steinmasse in Bereich E5

Steinmetzzeichen

In Abschnitt E5 wurden etwa 205 Steinmetzzeichen identifiziert, darunter mindestens 25 verschiedene Zeichen und ein Sonderzeichen. Mindestens vier Steinmetzzeichen bilden die Hauptgruppe. Je nach Schwellenwert können es auch sechs Steinmetze sein. Die Zeichen sind mit ihrer Häufigkeit aufgeführt:

Typ	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Anzahl
SMZ Nr. 3	10	SMZ Nr. 29	3	SMZ Nr. 60	2
SMZ Nr. 4	24	SMZ Nr. 36	1	SMZ Nr. 61	4
SMZ Nr. 14	2	SMZ Nr. 38	2	SMZ Nr. 63	7
SMZ Nr. 18	2	SMZ Nr. 44	4	SMZ Nr. 78	2
SMZ Nr. 20	10	SMZ Nr. 46	1	SMZ Nr. 80	3
SMZ Nr. 24	4	SMZ Nr. 49	15	SMZ Nr. 81	2
SMZ Nr. 25	57	SMZ Nr. 57	5	SMZ Nr. 93	3
SMZ Nr. 26	28	SMZ Nr. 58	4	Sonderzeichen	5
SMZ Nr. 27	1	SMZ Nr. 59	6		

Tabelle 12: Steinmetzzeichen im Bereich E5



Abb. 117: Rechteckige Vierung auf der Westansicht oberhalb der Michaelsfensters

Baugestalt

Die Quadersteine, die innen über den oberen Konsolen sitzen, kommen in dieser Dimension als Quader in der Häufung am Turmkörper nicht vor, sodass von einer bewussten Maßnahme auszugehen ist. Plausibel erscheint es, auf die Konsolsteine, die in die Mauer einbinden, eine Masse gegen ein Verkippen nach unten zu setzen, als Gegengewicht für die Konsolen und den darauf aufliegenden Glockenstuhl von circa 58 Tonnen.[273] Dieser kann erst bedenkenlos auf den Konsolenkranz aufgesetzt werden, wenn diese Quaderschicht umlaufend gesetzt ist. Hier sind keine Steinmetzzeichen zu finden – wie bei den Konsolsteinen, die damit nicht nur konstruktiv eine Verbindung aufweisen. Ein spezieller Bautrupp oder eine externe Vergabe dieser Aufgabe dafür wird somit wahrscheinlicher.

Beim Vergleich der Steinmetzzeichen an Außen- und Innenfassaden zeigt sich wie erwartet, dass an beiden Schalen die gleichen Zeichen vorkommen, wodurch die Gleichzeitigkeit der Bearbeitung über den Mauerquerschnitt deutlich wird.[274] Eine Ausnahme bildet der Ostgiebel unter dem Langhausdach, dessen Mauerschale zum Langhaus im unteren Bereich später hinzugekommen ist. Die Fügung und der Steinschnitt legen dies nahe. Ein leichtes Absacken der Horizontallagen und kleinere Füllsteine, auch in den oberen Schichten mit den fein bearbeiteten Quadern, unterstreichen dies. Es sind keine Steinmetzzeichen zu finden. Ein späterer Austausch der Steine ist jedoch nicht auszuschließen.

Im Westen wurde hier mit den Arbeiten begonnen, die bei den beiden Westecken am bestehenden Glockenstuhl orientieren und mauert diese mit einer Neigung von drei Grad nach innen bei gleichzeitigem stumpfem Winkel hoch. Dabei fällt eine größere Aussparung in der rechten Hälfte bis zum Pfeiler auf, exakt an derselben Stelle wie der unregelmäßige Steinver-

273 Dies bezieht sich auf durchgetrocknetes Holz. Zur Bauzeit war der Glockenstuhl wesentlich schwerer.
274 Werling 1986, S. 44.



Abb. 118: Phase 12 – Blick von Südwesten. Zur Veranschaulichung siehe die fehlende Mauerpartie im Westen. Bereits versetzt befindet sich eine umlaufende starke Quaderschicht der inneren Mauerschale über den Konsolen

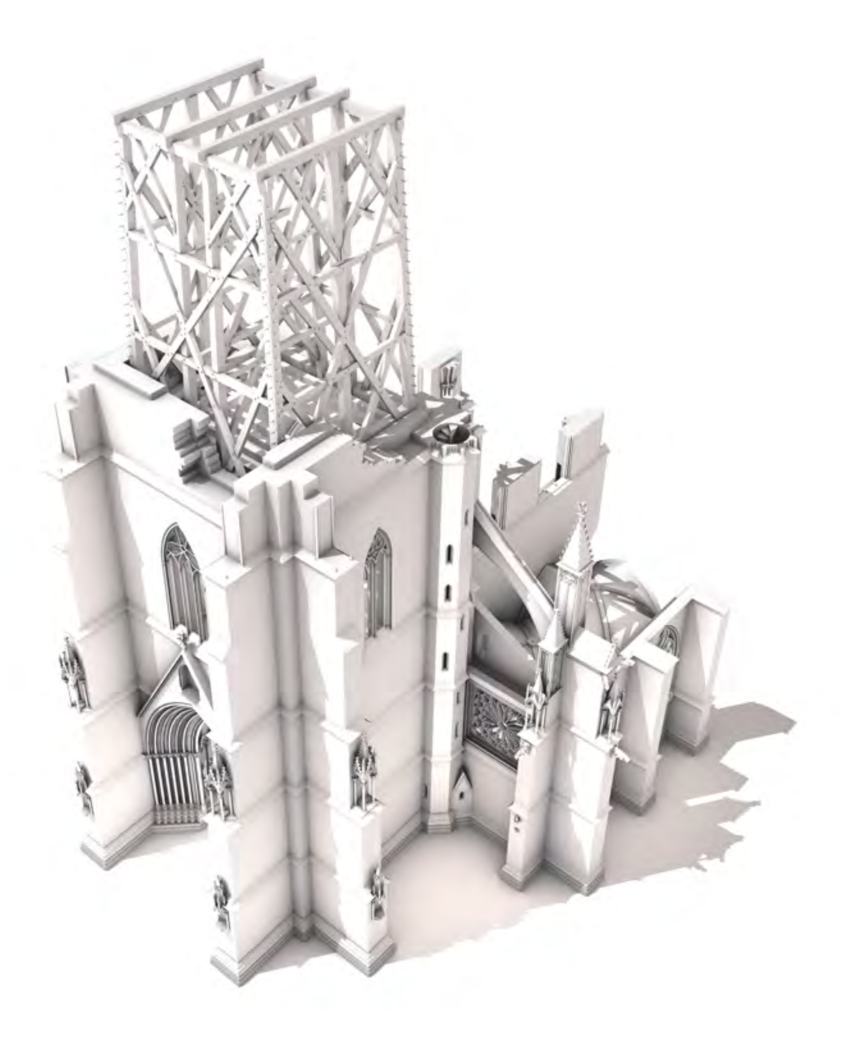


Abb. 119: Phase 13 – Blick von Südwesten. Lücke der Westmauer über einer Interpretation des Steinschnitts



Abb. 120: Historische Aufnahme der Situation an der südlichen Hälfte der Ostseite. Um 1882, Sammlung Fachgebiet Baugeschichte, Karlsruhe

band in Form eines Rechtecks in der Ebene darunter. Siehe Abb. 118 und Abb. 119. Dies fällt mit der einzigen größeren Unregelmäßigkeit der Glockenstuhlkonstruktion zusammen, die ab Seite 197 detailliert beschrieben wird. Hier bindet die große Strebe nicht in den Eckständer ein, sondern wird mit einem Holznagel in der Schwelle in Position gehalten. Dadurch entsteht ein etwas größerer „komfortabler Durchgang", was die Vermutung bestätigt, dass an dieser Stelle ein Kran inklusive großem Laufrad stand und der Lastentransport über diese Stelle funktionierte. Die rechteckige Vierung (0.40 x 0.51 Meter) unterhalb des Simses trug einen Kragarm für zum Beispiel eine hölzerne Plattform. Siehe Abb. 117. Von der Werkstattebene des Glockenstuhls gesehen gibt es im Osten keinen Anhaltspunkt für den von Osten anschließenden Langhausdachstuhl. Die von außen getreppte Fügung der Steine um das Sims bildet sich im Inneren nicht ab. Siehe Abb. 120. Dennoch muss aus statischen Gründen die Mauerpartie vor dem Aufrichten der Dachstuhlkonstruktion vorhanden sein, um für die in Längsrichtung nachweislich nicht ausgesteifte Binderkonstruktion ein kräftiges Widerlager zu bieten. Daher dürfte klar werden, dass die Gebinde von Westen aus aufgerichtet wurden, was die Versatzmarken an den Balken beweisen.[275] Das Mittelschiffgewölbe hingegen ist später eingezogen worden.[276]

275 Vogeley 1986, S. 42, 56.
276 von Hornstein, S. 279.

Ebene E6 (Uhrengeschoss Stern)

Baubefund

Hier verändert sich im Grundriss die äußere Turmgeometrie zu einem Stern, während er im Inneren weiterhin ein Rechteck bleibt. Die Transformation verläuft innerhalb von zwei Steinlagen mit einer Höhe von circa 0.90 Metern und einem Winkel von 45 Grad. Nach 0.39 Metern sind die vier Oktogonseiten zwischen den Spornen herausgeschält. Die Sporne verschneiden sich mit der Schräge, die kein Wasserschlaggesims aufweist. Im Westen ist durch das Zifferblatt der Uhr dieser Abschnitt mit flacheren Quadern an der vorderen Kante sowie seitlich an den beiden Spornen abgemauert. Im Osten folgt sogar das Wasserschlaggesims über dem Langhausdach dieser Schräge und setzt sich darüber fort. An der Stelle, an der die beiden Simse zusammentreffen, ist ein Teil herausgebrochen, sodass die grob gespitzte Profilkehle zum Vorschein kommt. Darüber ist die Steinoberfläche beschädigt. Siehe Abb. 121.

Auch wenn eine klare schichtweise Fügung der Quader weitestgehend über das Mauerwerk der Sporne und Dreikantpfeileransätze herüberzieht, finden sich dennoch Lagenversätze. In circa 2.33 Metern Höhe ab der Schräge ist eine innen und außen durchgehende und umlaufende Horizontalfuge zu erkennen. Darauf liegen außen in regelmäßigen Abständen 0.62 Meter breite und 0.44 Meter hohe Konsolen auf, die je nach ihrer Position am Gebäude verschieden ausgerichtet sind. Jeweils drei Blütenkonsolen befinden sich gleichmäßig verteilt in den Mitten, an den Spornen verlaufen längere Konsolen in der Winkelhalbierenden, die unterseitig Figuren mit Kopf und Rumpf zeigen. An den Flanken der Dreikantpfeiler treten wieder die Blütenkonsolen hervor und an deren äußeren Spitzen erstrecken sich vier der figürlichen Konsolen nach außen, die jedoch keine Wasserspeier sind. Die sechs von unten anlaufenden Turmpfeiler verschneiden sich mit den Dreikantpfeilern. Im Nord- und Südosten ragen die Aufsätze der Treppentürme über die Schräge, worauf die Blütenkonsolen in ihrer Position Rücksicht nehmen. Hier sind es jeweils zwei Aufsätze auf den Flanken. Der östliche Treppenturm durchbricht die Regelmäßigkeit und verläuft an der Spornvorderkante bis in die Kehle zum Dreikantpfeiler. Hier sind Spornpfeiler und Treppenturm gemeinsam aufgemauert, was die Lagensprünge zum umgebenden Mauerwerk nahelegen. Vier Eisenbänder sind als Manschette außen daran angebracht. Die drei nach Osten ausgerichteten Konsolen besitzen eine gerade Stirnfläche ohne zusätzliche Kehle. Auffallend häufig sind doppelte, nebeneinanderliegende Zangenlöcher zu erkennen. Einige Rüstlöcher liegen knapp unterhalb der Konsolen auf einer Höhe.

Über den Konsolen sitzt die sogenannte Sternengalerie, ein aus circa 0.33 Metern starken und profilierten Deckplatten gefügter Umgang. Siehe Abb. 122. Auch hier fallen die Fugen in der Horizontalen mit der Innenmauer zusammen, wobei für die Unterkante an zwei Seiten eine Ausgleichsschicht aus flacheren Steinen eingefügt wurde, um das Niveau der Unterkante zu erreichen: im Osten über die ganze Breite mit 0.14 Metern und im Süden mit 0.17 Metern Höhe, allerdings bis 2.25 Meter vor der



Abb. 121: Ostmauer über der Schräge. Ausbruch im Giebelgesims, darüber drei Konsolen mit einfacher Stirnfläche ohne zusätzliche Kehle. Es kommen häufig doppelte Zangenlöcher vor

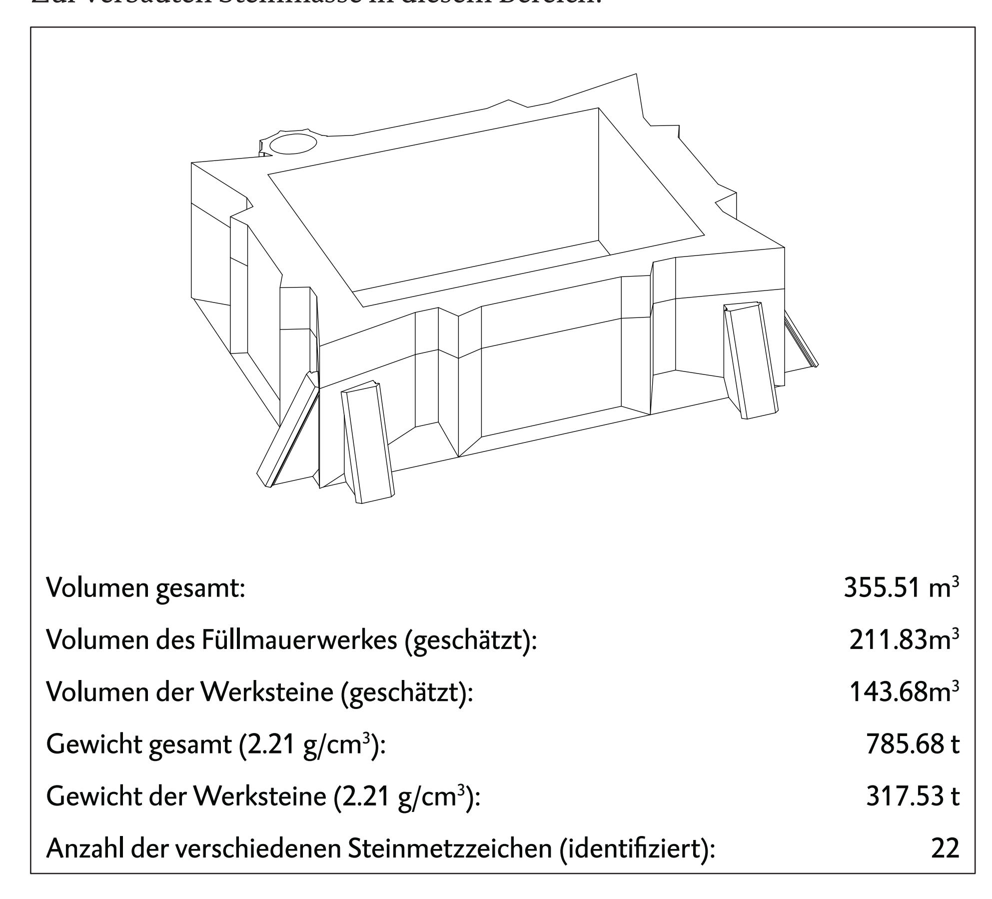


Abb. 122: Konsolen der Sternengalerie im Nordosten. Links: Treppenturmaufsatz



Abb. 123: Maßwerkbrüstung der Ostseite aus sphärischen Dreipässen mit Detailausbildung an der Spitze. Am Treppenturm läuft sie nicht weiter

Zur verbauten Steinmasse in diesem Bereich:



Volumen gesamt:	355.51 m^3
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	211.83m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt):	143.68m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3):	785.68 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3):	317.53 t
Anzahl der verschiedenen Steinmetzzeichen (identifiziert):	22

Tabelle 14: Die verbaute Steinmasse in Bereich E6

Westmauer. Die Oberkante und damit die Laufebene läuft als Fuge innen auf einer Höhe komplett um.

Eine Maßwerkbrüstung zieht sich im Abstand von 0.66 Metern um den Turm herum und nimmt die Geometrie der Dreikantpfeiler und der Sporne mit auf. Nur am rückwärtigen Treppenturm findet eine Unterbrechung statt. Die Brüstung ist 1.25 Meter hoch und mit demselben Maßwerkmotiv, dem sphärischen Vierpass, gestaltet, das an den Ecken nicht immer aufgeht. Die vier äußeren Spitzen zeigen beidseitig einen halbierten Pass. Die West- und Ostseite hat im mittleren Feld sieben nebeneinander gestellte Vierpässe, die kürzeren Seiten hingegen einen weniger. Sowohl die Brüstung als auch die auskragenden Platten sind erneuert. Siehe Abb. 123.

Über der Laufgangebene folgen drei Reihen mit Quadermauerwerk, die mit einer Horizontalebene, auch im Turminneren, auf drei Seiten abschließt. Im Norden liegt diese um sechs Zentimeter höher, was sich bereits durch ein paar Steine um die beiden Ecken herum andeutet.

Die Nordmauer innen zeigt an den Steinoberflächen viele Abarbeitungen, die vor allem zur Westseite hin auftreten und Versätze zwischen den Steinen egalisieren sollen. Wie schon außen treten auch auf den Innenwandflächen immer wieder doppelte Zangenlöcher auf. Siehe Abb. 122.

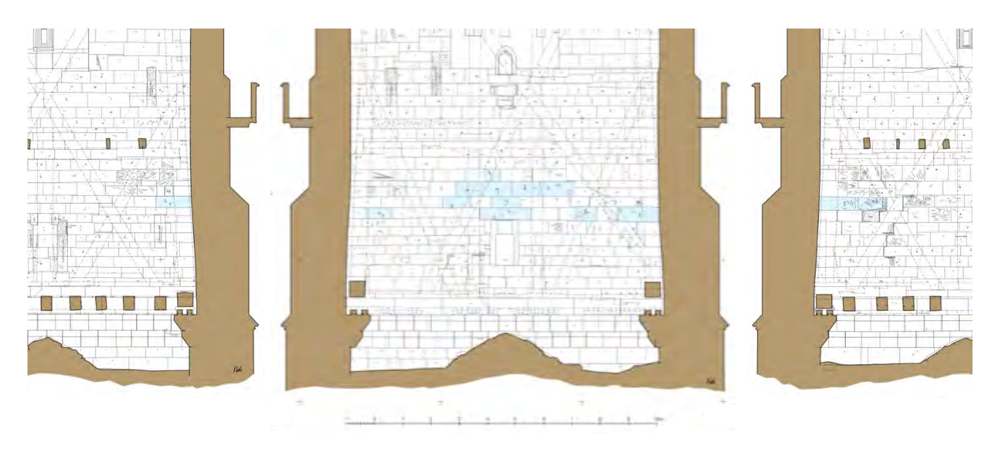


Abb. 124: Ausschnitt Bauaufnahme der Westseite mit Anschlüssen von Nord- und Südseite. In Blau: Quader mit Beizeichen

Es finden sich an mehreren Steinen – teilweise zusätzlich zum Steinmetzzeichen – circa 10 bis 12 Zentimeter hohe Zeichen, die an das Freiburger oder Straßburger Hüttenzeichen erinnern. Sie sind nicht so sorgfältig und präzise wie die Steinmetzzeichen eingehauen, sondern wirken wie eine grobe Kennzeichnung und stehen größtenteils auf dem Kopf. Sie sind auf vier übereinanderliegende Steinlagen verteilt und befinden sich hauptsächlich an der Westwand und nur an einfachen Quadern. An der Nordwand konnten nur zwei bzw. an der Südwand nur ein Quader mit dem Beizeichen ausgemacht werden, und zwar nur nahe oder direkt anschließend an die Westwand. Siehe Abb. 124-126. Mindestens ein weiterer, ähnlich gekennzeichneter Stein befindet sich außen an der Westfassade gleich neben dem Zeiger, in ähnlicher Höhe wie die übrigen Quader im Innenraum. Da durch den Farbanstrich im Bereich der Uhr Steinmetzzeichen generell schwer zu erkennen sind, ist zu vermuten, dass sich noch weitere Zeichen an dieser Mauerpartie befinden. Das erwähnte Freiburger Hüttenzeichen ist auch auf der nördlichen Laibung innen am Westfenster in der Michaelskapelle eingehauen.

Steinmetzzeichen

In Abschnitt E6 wurden etwa 285 Steinmetzzeichenidentifiziert, darunter mindestens 22 verschiedene Zeichen und ein Sonderzeichen. Sechs Steinmetzzeichen bilden die Hauptgruppe. Die Zeichen sind mit ihrer Häufigkeit aufgeführt:

Typ	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Anzahl
SMZ Nr. 3	28	SMZ Nr. 36	1	SMZ Nr. 65	1
SMZ Nr. 4	32	SMZ Nr. 37	2	SMZ Nr. 73	2
SMZ Nr. 20	7	SMZ Nr. 49	47	SMZ Nr. 78	7
SMZ Nr. 21	1	SMZ Nr. 57	18	SMZ Nr. 81	2
SMZ Nr. 24	8	SMZ Nr. 58	2	SMZ Nr. 93	8
SMZ Nr. 25	44	SMZ Nr. 59	43	SMZ Nr. 96	8
SMZ Nr. 26	1	SMZ Nr. 60	1	Sonderzeichen	10
SMZ Nr. 27	1	SMZ Nr. 63	8		

Tabelle 13: Steinmetzzeichen im Bereich E6



Abb. 125: Westmauer, südliche Hälfte mit Abarbeitungen und zwei Beizeichen

Baugestalt

In diesem Bereich am Turm wird nach der „Zwei-Meister-Theorie" üblicherweise der Meisterwechsel verortet, da sich in der Turmgeometrie außen die kontrastreiche Verwandlung hin zu einem filigraneren Erscheinungsbild vollziehen soll. So einleuchtend dies beim Betrachten des Münsterturms sein mag, so sprechen doch die Spuren am Bau eine etwas andere Sprache. Der Kontrast ist innen an dieser Stelle jedoch nicht ablesbar. Die Lagengleichheit von innen und außen am Knick erleichtert ein Abstecken der geometrischen Form, die sich in seiner gestauchten Version um 0.66 Meter zwischen den Seiten unterscheidet. Sie kann nach Ansicht des Verfassers dieser Arbeit im jedoch nicht als Indiz für ein Planungswechsel herangezogen werden. Entscheidend ist ebenfalls, dass sich keine Wechsel oder Brüche in der Horizontalen im Steinschnitt finden und dass die Steinmetzzeichen teils die gleichen sind wie noch in der Michaelskapelle. Genannt seien zum Beispiel SMZ Nr. 3, 4 und 25, sodass hier von einer Kontinuität in der Baumannschaft gesprochen werden kann.

Während bei der Turmversion des Nürnberger Risses Änderungen wegen des von Osten anschließenden Langhausdachs in diesem vergleichbaren Bereich vorgenommen wurden (ausführlicher im Kapitel „Der Nürnberger Riss in Bezug zum heutigen Münsterturm" ab Seite 339), wirkt die Ausführung umso durchdachter. Ein Wasserschlaggesims an der Schräge zur Vermeidung von Schäden oder unschönen Streifen am Stein entfällt, da die Auskragung der darüberliegenden Sternengalerie einen konstruktiven Wetterschutz für diese Partie bietet. Die Pfeilerbaldachine schließen mit



Abb. 126: Westmauer, mittlerer Teil über der nachträglichen Öffnung

dem ungegliederten Teil ab und sorgen für eine Überleitung der Strebepfeiler zum Turmkörper, die als Verschleifung in der Vertikalen gesehen werden kann. Die Spuren am Stein über dem Giebeldreieck im Osten deuten auf einen abgeschlagenen Kreuzblumen-Wirtelansatz hin, der das Simsband im Scheitel abgeschlossen haben könnte. Die Baureihenfolge lässt sich an den Blütenkonsolen ablesen. Beginnend mit der Ostseite, die ein kantiges, massiveres Erscheinungsbild zeigt, wird nach dem Versetzen fortan eine Anpassung in Form einer zusätzlichen Kehle verwendet.

Eine Besonderheit sind die Beizeichen. Ein Erklärungsversuch deutet diese als Positionsmarkierung. Die Steinlagen befinden sich genau in dem Bereich, in dem am Außenbau der rechteckige Grundkörper über Schrägen in das Oktogon überleitet. Im Bauzustand ist diese geometrische Konfiguration noch zu überblicken, bei hochgezogenen Mauern jedoch nicht mehr, da es keine Einsicht von außen gibt. Daher könnte es wichtig sein, die Stelle auch im Innenraum zu kennzeichnen. Jedoch ist dafür die Verteilung nicht logisch, denn statt auf zwei Steinlagen der äußeren Schräge sind sie auf vier übereinanderstehenden Quaderlagen zu finden und auch nicht rings herum im Turm. Eine geplante vollständig umlaufende Steinlage mit dieser Markierung – vorgefertigt am Boden – vom Steinmetz mit dem SMZ Nr. 3 (nur dieses Steinmetzzeichen in Form eines Winkel tritt gemeinsam mit dem Beizeichen in einigen Fällen auf den Quadern auf), scheidet auch aus, da die insgesamt 15 bisher gefundenen Quader innen unterschiedliche Höhen haben: von 0.38 bis 0.52 Meter. Die Beizeichen müssen vor dem Versetzen aufgebracht worden sein, da eines durch ein Zangenloch beschä-

digt ist. Beizeichen und Steinmetzzeichen weisen untereinander in der eingebrachten Lage und Drehung oder Position keinen Zusammenhang auf. Es könnten auch Marken sein, die vom Steinbruch stammen. Doch diese wären beim Behauen abgearbeitet worden. Versatzmarken für den Bau machen ebenfalls keinen Sinn, da das Hüttenzeichen häufig auf dem Kopf steht und damit die Frage zu stellen wäre, ob die Quader richtig versetzt wurden. Richtig überzeugen mag keines der auf das Bauwerk bezogenen Erklärungsmodelle, sodass die Lösung bei der Baustellenorganisation zu suchen wäre: Die Quader in aufgestapelter oder ausgelegter Form können eine Grenzwand oder Grenze markieren, die ein Grundstück der Freiburger Münsterbauhütte zugehörig kennzeichnet. Als die Steine versetzt wurden, war diese offensichtlich nicht mehr notwendig. Dabei ist von einem baldigen Versetzvorgang auszugehen, der dadurch einen kleinen, sehr lokal begrenzten Einblick in den Turmbau gibt: Zusammen mit der Westmauer sind die beiden anschließenden Ecken im Norden und Süden mitaufgebaut worden, jedoch nur diese und nicht die weiteren Wandpartien. Unterstützt wird die These durch das Fugenbild des Steinschnitts, bei dem das Aufmauern der Ecken zuerst erfolgt ist.

Nach dem Aufrichten der Glockenstuhlkonstruktion werden Vorbereitungen getroffen, um diese als weiteres Baugerüst für die Turmmauern zu nutzen. Ein Tretrad kann nun hoch oben aufgestellt werden. Heute befindet sich dort ein Tretrad, jedoch aus späterer Zeit,[277] das zeigt, dass eine Aufstellung an dieser Stelle günstig ist. Es wird nun mit dem weiteren Aufmauern der Turmmauern begonnen. Die Ostmauer wird innen lotrecht hochgezogen, die Westmauer hingegen kippt an beiden Seiten und in beiden Richtungen nach innen, als ob sich die Steinmetze beim Versetzen der Blöcke an den geneigten Eckständern (im Mittel 2.6 Grad Neigung) des Glockenstuhls orientiert haben. Die Mauern verlaufen in sehr dichtem Abstand (0.06 bis 0.14 Meter) nahezu parallel zu ihnen. Bei Streiflicht ist dieses Phänomen gut zu beobachten, denn es zeigt sich eine leichte Treppung von Höhenlage zu Höhenlage. Siehe Abb. 126.

Neben den in der Literatur immer wieder erwähnten von außen eingeschlagenen und abgesägten Holznägeln im Schwellbereich ist die Schrägstellung der Wand im Westen und an der Nordwest- und Südwestecke ein weiteres Indiz, dass der Glockenstuhl zuerst aufgerichtet und erst dann die umgebende Turmwand langsam hochgezogen wurde.

In einer Höhe von 4.9 bis 5.6 Metern – je nach Seite – ab der Oberkante des Konsolenkranzes muss die Abweichung aufgefallen sein. Dort ändert die Mauer in der Vertikalen ihre Neigung und wird schließlich lotrecht. Die Frage, ob die Turmgeometrie im Inneren auf ein bestimmtes Maß gebracht oder sogar die bereits vorhandene „Grundabweichung vom Quadrat" ausgeglichen werden sollte, kann verneint werden. Tabelle 15 zeigt die gemessenen lichten Weiten je nach Seite und verdeutlicht die Abweichungen. Die Messwerte von Nord- und Südseite sind ähnlich, besonders zwischen der Ost- und der Westseite bestehen größere Unterschiede. Das liegt vor allem an zwei Faktoren: zum einen an den eben erwähnten Neigungen der

277 Adler 1881, S. 505

	Höhe ü. NN	West	Nord	Ost	Süd
Türmerstube, OK Fußboden	320.00 m	10.97 m	10.46 m	11.25 m	10.49 m
Beginn Fensternischen	316.90 m	10.95 m	10.45 m	11.25 m	10.46 m
OK Stockriegel	314.00 m	10.88 m	10.44 m	11.25 m	10.45 m
OK Konsolenkranz	308.20 m	11.27 m	10.66 m	11.28 m	10.67 m
Lichte Weite zweiter Konsolenkranz	308.00 m	9.54 m	9.16 m	9.63 m	9.08 m
Lichte Weite erster Konsolenkranz	307.40 m	10.10 m	9.69 m	10.17 m	9.61 m
Gewölbebereich	306.80 m	10.94 m	10.06 m	10.94 m	10.15 m

Tabelle 15: Innenmaße der einzelnen Mauern auf der Glockenstuhlebene

Mauer, die sich nur auf der Westseite und den seitlich anschließenden Seiten finden. Im Osten hingegen bleibt die Mauer lotrecht. Zum anderen weisen die nordwestliche und die südwestliche Innenecke einen stumpfen Winkel auf – im Durchschnitt 95 Grad –, der durch ein Abknicken der Mauern im Grundriss hervorgerufen wird und eine bewusste Baumaßnahme ist. Siehe Abb. 127.

Zumauerung der großen Öffnungen des Oktogons

Die Frage, ab wann die großen Turmöffnungen unterhalb der Schallläden geschlossen wurden, lässt sich nicht so einfach beantworten. Herbert Fritz erwähnt, dass die Öffnungen in späterer Zeit „mit Ziegelsteinen zugemauert und verputzt worden sind".[278] Kempf vermutet die Zumauerung der großen Öffnungen oberhalb der Sternengalerie erst im 18. Jahrhundert im Zusammenhang mit dem Einbau der Türmerstube.[279] Für das Schließen der Lanzettbahnen im Bereich der Türmerstube müssen die starken Eisenanker an den Lanzettstößen übermauert werden. Die Türmerstube braucht viele Fenster und Öffnungen in alle vier Himmelsrichtungen, sodass die Dreiergruppe der Spitzbogenfenster mit ihrem Scheitel die Eisen überragt, vor allem an der Ostseite. Dass es dort bereits eine Türmerstube gegeben hat, dafür sprechen die Inschriften auf der Süd- und Westseite aus den Jahren 1560 und 1599. Letztere zeigt das typische langgezogene Horn der Turmwächter. Ein gewisser „IACOVUS HOFER"[280] ist zu der Zeit dort Turmwächter gewesen. Gegen das Eindringen von Wasser ragt an der Südseite ein einzelner Wasserspeier etwas unterhalb des vierten Gesimses aus der Wand. Dieser wurde laut Friedrich Adler von „oberhalb der Hintermauerung des Kreuzgewölbes von St. Michael mittels Rinnen"[281] versorgt. Für Adler ist dies ein Indiz für eine durchgängige Planung.[282] Die Rinnen sind nicht mehr auffindbar und der einzige Zulauf zu dem Wasserspeier im Süden wirkt nachträglich eingebaut. Siehe Abb. 62 auf Seite 109.

278 Herbert 1926, S. 6.
279 Kempf 1926, S. 37.
280 Darunter folgt die Jahreszahl, sodass die Bezeichnung „ANNO" im Nachnamen sich auch darauf beziehen könnte.
281 Adler 1881, in: „Deutsche Bauzeitung", Nov. 1881, S. 505.
282 Adler 1881, S. 505.

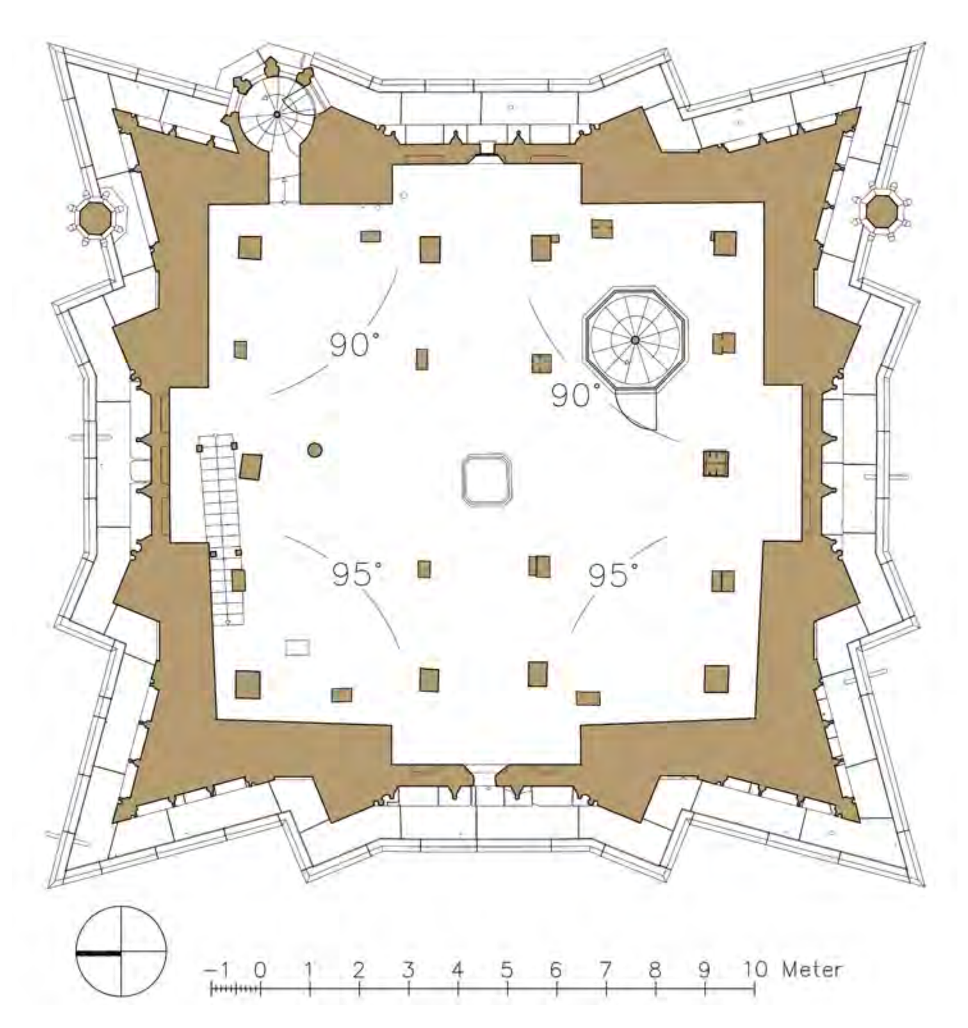


Abb. 127: Grundriss auf der Höhe der Türmerstube mit eingetragenen Winkelmaßen der Innenecken

Dieser Zulauf wird im Zusammenhang mit einer größeren Reparatur an den Schwellhölzern der hölzernen Glockenstuhlkonstruktion im Südwesten stehen.[283] Gleichzeitig müssen zur Vorbeugung weiterer Schäden Schutzmaßnahmen ergriffen werden, um eindringendes Wasser weitestgehend zu verhindern. Nicht auszuschließen ist, dass bereits im 14. Jahrhundert der untere Abschnitt geschlossen wurde, in der Anfangszeit vielleicht nur mit Holz. Gegen die sehr späte Zusetzung spricht das kleine spätgotische Fenster im Westen, das im Ziegelmauerwerk eingebaut ist. In den Rechnungsbüchern aus der Zeit des Chorbaus tauchen immer wieder größere Ziegelmengen auf.[284] Diese erfolgen noch bis in die 1530er Jahre hinein – in dieser Zeit war der Chor bereits vollendet und Gewölbe bereits errichtet.[285] Daher spricht einiges für die Zumauerung des offenen Oktogons bis zu den Schallläden im 15. oder frühen 16. Jahrhundert. Die verbauten Ziegel im Bereich der heutigen Türmerstube sind neuen Datums und bei den Renovierungsmaßnahmen in den 1970er Jahren am Turm in Verbindung mit den Wimperg- und Fensterstücken innerhalb der Fensterbahnen ausgetauscht worden.

283 Debusmann 2018, S. 37.
284 Flum 2001, Anhang, S. 154. 1530I (MA), 1531 I + II (MA).
285 Brehm 2013, S. 265-268.



Abb. 128: Dreikantpfeiler mit Eichenblattfries und Überleitung zwischen Schattenfuge und dem Oktogon mit Sporn

Ebene E7 (Sternengeschoss und Glockenstuhlgeschoss)

Baubefund

Der Abschnitt beginnt mit der Steinlage der Sohlbänke der großen Maßwerköffnungen und endet am Kämpfer der Dreiergruppe mit Wimpergaufsätzen. Im Inneren entspricht dies dem Gewölbescheitel der Trompen. Siehe Grafik der Tabelle 16. Die Höhe beträgt circa 11.85 Meter. Das charakteristische Element dieser Ebene sind die Dreikantpfeiler mit einer Breite von 3.42 Metern mit darin einbeschriebenen rechteckigen Maßwerkblenden mit einer Tiefe von 0.22 Metern. Sie haben im Grundriss einen Winkel von exakt 60 Grad. Die Blenden sind 2.64 Meter breit und 9.20 bis 9.30 Meter hoch. Sie sind dreibahnig mit Lanzettabschlüssen, wobei die beiden seitlichen Spitzbögen flacher sind. Zusammengefasst sind sie unter einem Spitzbogen, der dem Radius der zwei nebeneinanderliegenden nach außen gekippten sphärischen Dreipässe entspricht. Im Zwickelfeld, das durch zwei konkave und zwei konvexe Bögen begrenzt ist, befindet sich entweder ein einfacher Dreipass oder ein sphärischer Vierpass. Darin unterscheiden sich die Maßwerke voneinander, zeigen aber auf den Turm bezogen keine Regelmäßigkeit. Der Dreipass kommt fünfmal vor, der Vierpass nur dreimal. Bei der Westansicht wird auf Symmetrie geachtet, sodass hier jeweils Dreipässe verwendet wurden. Eine Besonderheit zeigt sich in der Bautechnik: Während die Lanzettbahnen im Stein integriert sind, ist das Maßwerkfeld – bestehend aus neun Teilen – der Pfeilermauer vorgeblendet und am Kämpfer und im Scheitel befestigt. Siehe Abb. 129.

Zum östlichen Treppenturm hin wird die innerste Bahn leicht überschnitten, was jedoch keine Auswirkung auf die Ausbildung des darüber liegenden Maßwerks hat. Auf den Dreikantpfeilern liegt ein 0.50 Meter hohes Zierband mit Eichenblattfriesen auf, das dem abknickenden Winkel

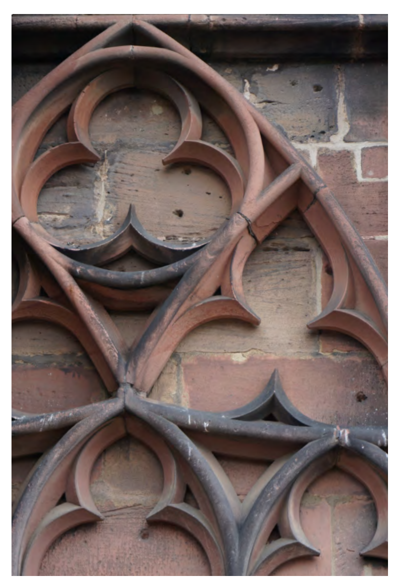




Abb. 129, links: Vorgeblendetes Maßwerk (Nordosten) aus Einzelteilen. Mauerwerk läuft hinten durch. Im Scheitel Verbindung zum Randprofil. Rechts: Maßwerk (Südosten) mit sphärischem Vierpass. Maßwerk um 1978 (i) erneuert

folgt, dort leicht übersteht und bis an den Sporn heranreicht. Siehe Abb. 128. An der äußersten Spitze befindet sich ein figürlicher Wasserspeier, der die über dem Abschlussprofil liegenden horizontalen Flächen nach außen entwässert. Einzige Ausnahme ist das Zierfries im Nordosten Richtung Ost: Es trägt Rosetten und Blüten. Siehe Abb. 131.

Die Dreikantpfeiler bestehen aus geschichteten Steinlagen unterschiedlicher Höhe und zeigen kaum Sprünge in den Schichten. Zur Mitte hin, an den Spornpfeilern, finden sich nur sehr wenige auf einer Höhe weitergeführte Schichten. Die Sporne weisen im Grundriss einen 90-Grad-Winkel auf und haben nach außen hin eine Seitenlänge von 1.02 Metern. Ein zu den Außenseiten paralleles kurzes Mauerstück leitet über, zeigt aber einen circa sechs Zentimeter breiten Versprung hin zu den Dreikantpfeilern, der orthogonal zu diesen zum Turm hin verläuft. Diese Gestaltung grenzt die Dreiecksgeometrie zum zentralen Turmkörper hin ab und wirkt auf der ganzen Höhe wie eine Schattenfuge. Sie beginnt jedoch erst oberhalb der Sternengalerie mit der Sohlbank der Fenster und der Blenden. Hier sorgt eine kleine Schräge für die Überleitung.

Zur Mitte hin folgt nach 0.92 Metern Sporn-Breite ein kräftiges Profil aus Kehlen, Birn- und Rundstab, das das große zentrale dreibahnige Element begrenzt. Die gesamte Breite von der Außenkante des Profils beträgt 4.55 Meter beziehungsweise 3.90 Meter auf den schmalen Fassaden. Die Stegbreiten der jeweils zwei vertikalen Profile fallen mit 0.28 Metern kräftig aus. Die Lanzetten sind in diesem Abschnitt mit drei starken horizontalen Eisen gehalten, die als Ringanker fungieren. Die einzelnen Bahnen haben eine lichte Breite von 0.98 Metern beziehungsweise 0.73 Metern. Dort sind sie in einer Mauerstärke von 0.38 Meter, meist in Ziegel, vermauert und verputzt.[286] In den Flächen sind einige Fensteröffnungen verschiedener Formate eingesetzt. Bis auf die Westseite findet sich in der mittleren

286 In der Bauaufnahme Tafel I + II sowie Abb. 1, 3-4, 11 sind diese Flächen gepunktet dargestellt um sie besser von den Öffnungen z.B. der Oktogonhalle zu unterscheiden.



Abb. 130: Dreikantpfeiler mit Maßwerkblende im Südosten. Fensterdreiergruppe mit durchschneidendem Ringanker im Spitzbogenscheitel. Rechts: Treppenturm aus Elementen gefügt

Bahn weiter unten ein längliches Schlitzfenster und auf der Höhe der Türmerstube eine Dreiergruppe aus spitzbogigen Fenstern, die auf Bänken sitzen. Im Scheitel werden sie teils von dem eisernen, circa sechs Zentimeter hohen Ringanker durchschnitten. Siehe Abb. 130.

Nach Westen an der Schaufassade sitzt direkt auf der Schräge der untersten Sohlbank eine profilierte vergitterte Öffnung mit flachem Spitzbogen und Nasen auf. Die Dreiergruppe weiter oben besteht aus zwei rechteckigen Fenstern in den äußeren Bahnen mit einem fast quadratischen Fenster in der Mitte. In circa 7.20 Metern Höhe ist ein horizontales Profil eingeschoben, über dem die Bahnen wieder geöffnet sind.[287] Hier beginnen die hölzernen Schallläden, dahinter befinden sich die Glocken.

Der Treppenturm hat einen Zugang nach Osten auf die Sternengalerie und beginnt dort mit unterschiedlich hohen Brüstungsfeldern, die sich an der Treppensteigung orientieren. Die Ecken der achteckigen Grundform sind ebenfalls als Sporne ausgebildet, die über ein Profil aus einer tiefen Kehle nach innen überleiten. Er ist in Maßwerkbahnen mit krabbenbesetzen Wimpergen und Kreuzblumen durchgestaltet. Den Beginn bildet eine Blattkonsole über dem Türsturz als Auflager des ersten Maßwerkelements mit klarer logischer serieller Fügung – wie nach einem Baukastensystem – aus jeweils fünf getreppten Wimpergen mit Maßwerk. Die Abstände in der Höhe betragen immer 0.38 bis 0.40 Meter und folgen der Logik der Steigung der Treppenspindel. Die vertikalen profilierten Stäbe mit den dazwischen liegenden äußeren Spornen weisen eine Höhe von 2.03 Metern auf und sind vermutlich mit Eisendübeln verbunden. Jeder Wimperg trägt am Kämpfer ein horizontales Eisen. Filigrane geschlossene umlaufende Ringanker sind hier nicht möglich. Siehe Abb. 131. Der ganze Treppen-

287 Zur deutlichen Unterscheidung zwischen verglasten und offenen Partien sind alle Fenster mit einer grauen Schraffur versehen (Abb.1, 3-4, 11, Tafel I, II).



Abb. 131: Fügelogik des Treppenturms. Dreikantpfeiler mit Aufsätzen und darunterliegendem Zierfries, der als Ausnahme Rosetten und Blüten zeigt. Aufnahme 2015

turm ist ab der Sternengalerie gegen Ende des 19. Jahrhunderts komplett erneuert worden, erkennbar an der hellen Steinfärbung und der Oberflächenbearbeitung der Steine. Dennoch orientiert sich die Bautechnik an der ursprünglichen Konstruktion, wie historische Fotos belegen. Siehe Abb. 112 auf Seite 159.

Im Turminneren wird das Quadermauerwerk fortgeführt. Neu hinzu kommen vier große rechteckige Nischen, die mit den großen zentralen dreibahnigen Elementen am Außenbau korrespondieren. Sie beginnen circa 1.80 Meter oberhalb der umlaufenden Sternengalerie, sind 3.83 Meter

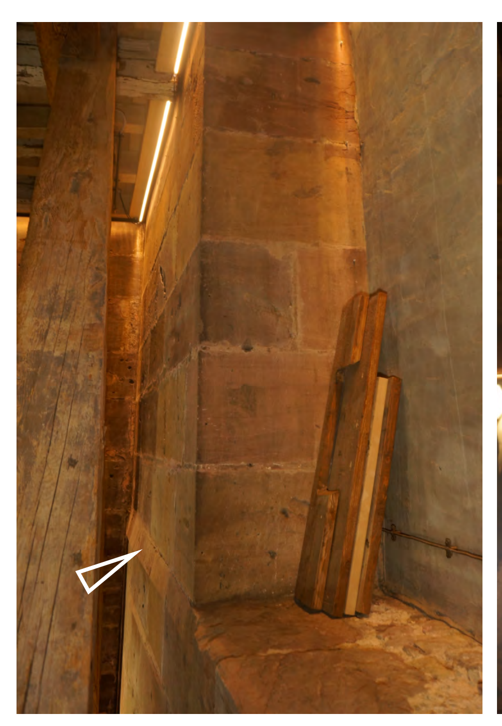




Abb. 132, links: Nische der Nordseite. Die Mauer wird über einer Ausgleichsschräge in ihrer Geometrie angepasst. Rechts: Detail der Oberseite der inneren Fensterbank mit Blick auf die Mauertechnik.

beziehungsweise an den schmalen Seiten 3.15 Meter breit und circa 0.80 Meter tief. Die Laibungen verlaufen ohne Profil senkrecht nach oben und verjüngen sich nicht. Im Süden sind fünf hohe Quader mit einer Schräge von 26 Grad zur Fensterbank hin aufgesetzt. Im Norden ist das Füllmauerwerk sichtbar. Siehe Abb. 132 (rechts). Im Westen ergibt sich ein ähnliches Bild mit dem Unterschied, dass einige Quader innen abgenommen wurden, um eine Art „Treppe" zu dem kleinen Maßwerkfenster hin zu schaffen, mit einem Einblick in die Mauerkonstruktion. Im Osten steht an dieser Stelle ein neuzeitlicher Toiletteneinbau, der über die stählerne Wendeltreppe zugänglich ist, sodass hier keine Beobachtungen möglich sind.

In der Steinschicht, die mit der Oberkante der inneren Fensterbank zusammenfällt, hat im Bereich der Nordwestecke an den Quadern eine geometrische Korrektur durch Abarbeiten stattgefunden. Die entstandene Schräge ist circa 0.17 Meter hoch. Siehe Abb. 132 (links). Dadurch wird in der Innenecke die Mauer im Maximum sechs Zentimeter nach außen versetzt weitergeführt. Ab hier verändert sich die Fügung der Quader. Es sind teilweise größere Steine eingesetzt, das Fugenbild springt und wird unregelmäßiger. Deutlich treten Lagenversätze hervor, die sich nach oben fortsetzen und als Arbeitsfugen zwischen den Ecken und den Nischen fungieren. Einzig im Norden ist dies bis zum Niveau der Türmerstube kaum ausgeprägt. Im Bereich der inneren Fensterbank finden sich viele ausgewaschene Steine.

Doppelte Zangenlöcher treten weiterhin gehäuft auf, jedoch nimmt die Zahl der Steinmetzzeichen auf den Quadern signifikant ab. Viele der Blöcke tragen kein Zeichen.



Abb. 133: Türmerstube Westseite. Zustand während der Freilegung. Ins Mauerwerk eingelassene Schranknischen. Zahlreiche Inschriften und Zeichnungen zieren die Mauerfläche

Dominiert wird der Innenraum von der Holzkonstruktion des Glockenstuhls, der über den zweiten umlaufenden Stockriegel die Ebene der Türmerstube definiert. Diese ist über einen Durchgang von 0.63 Metern auf der Ostseite mit der außen liegenden steinernen Treppenspindel verbunden.

Im oberen Bereich setzen an den Mauerecken vier Trompen an, die man als spitz zulaufende Gewölbe aus Werksteinen, die segmentbogenförmig zugehauen sind bezeichnen kann. Sie sollen von einer rechteckigen Grundform in das Oktogon überleiten und dabei die Lasten aus dem Mauerwerk der vier Schrägseiten auf die Außenmauern verteilen. Siehe Abb. 136.



Abb. 134: Türmerstube. Sondage in die Vermauerung der großen Turmöffnungen. Die Laibung der Nischen geht nahtlos ins Profil über

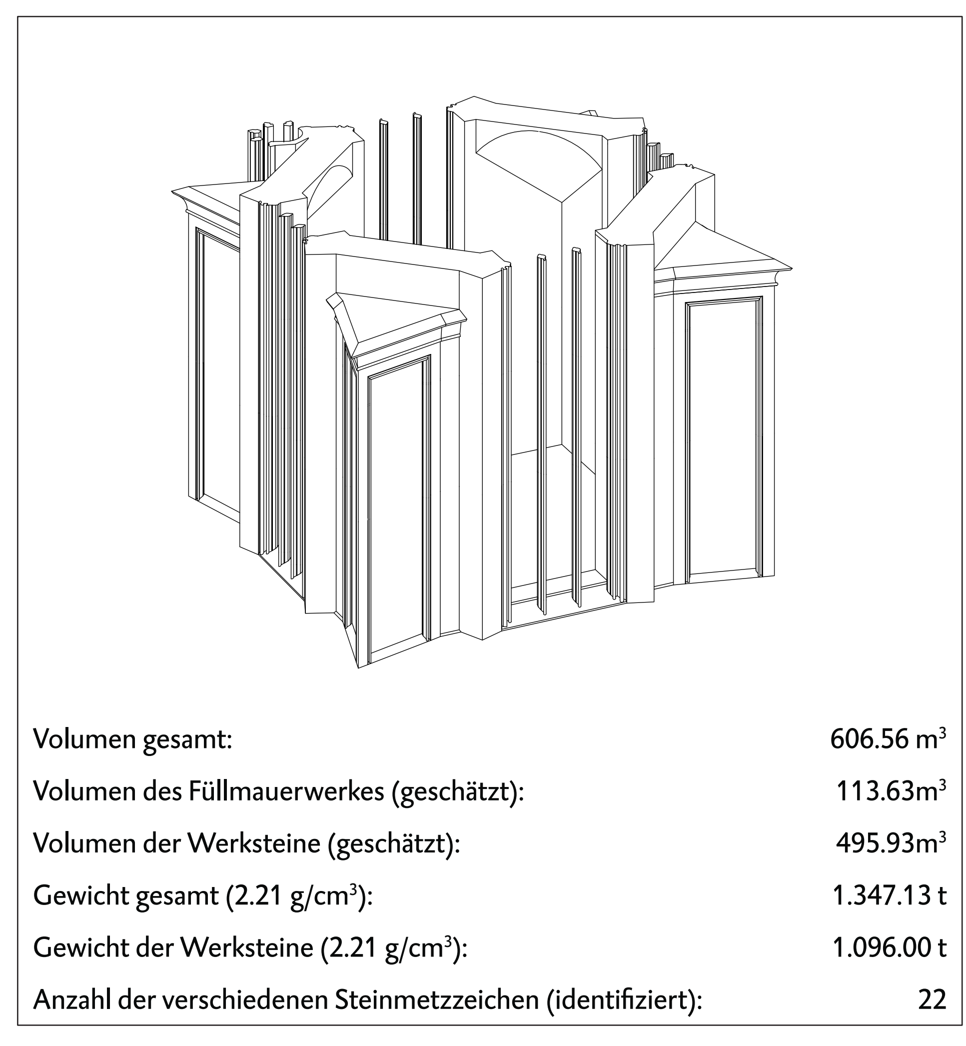


Abb. 135: Türmerstube. Abwicklung der Nischen mit Inschriften und Ritzzeichnungen



Abb. 136: Trompe Südostecke, gesehen vom Umgang auf dem historischen Glockenstuhl. Rechts: neuerer Glockenstuhlaufsatz

Zur verbauten Steinmasse in diesem Bereich:



Volumen gesamt:	606.56 m^3
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	113.63m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt):	495.93m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3):	1.347.13 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3):	1.096.00 t
Anzahl der verschiedenen Steinmetzzeichen (identifiziert):	22

Tabelle 16: Die verbaute Steinmasse in Bereich E7


Innenansicht nach Norden
NORD
WEST
OST
SÜD
Häufige Steinmetzzeichen im Bereich des Glockenstuhls

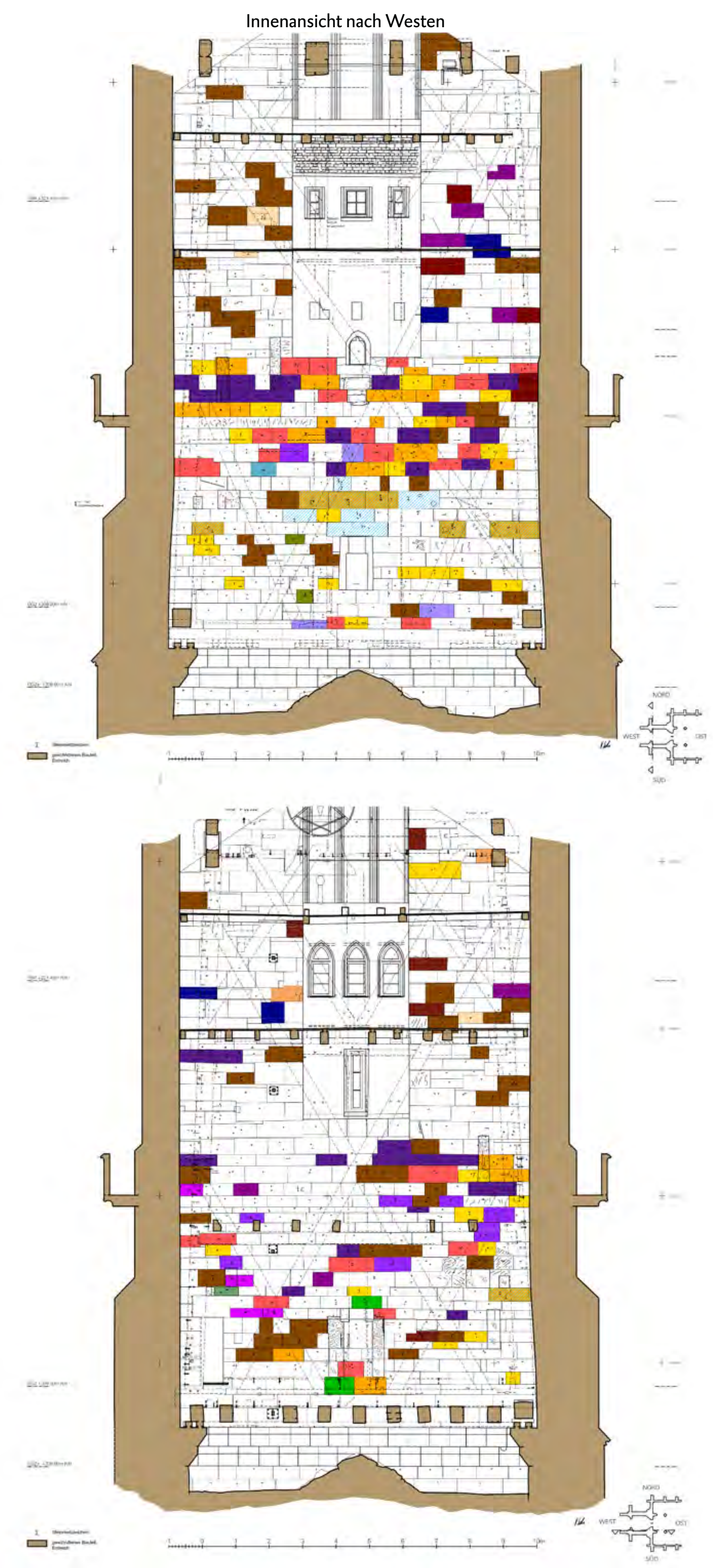


Abb. 137: Innenseiten im Bereich des Glockenstuhls, Bauaufnahme und SMZ-Kartierung

Steinmetzzeichen

In Abschnitt E7 wurden etwa 260 Steinmetzzeichen identifiziert, wobei die Nordfassade außen nicht aufgenommen wurde. Es sind mindestens 22 verschiedene Zeichen. 5 Steinmetzzeichen bilden die Hauptgruppe. Die Zeichen sind mit ihrer Häufigkeit aufgeführt:

Typ	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Anzahl
SMZ Nr. 3	3	SMZ Nr. 38	3	SMZ Nr. 63	36
SMZ Nr. 4	3	SMZ Nr. 44	1	SMZ Nr. 64	7
SMZ Nr. 21	6	SMZ Nr. 48	2	SMZ Nr. 65	2
SMZ Nr. 22	2	SMZ Nr. 49	5	SMZ Nr. 67	1
SMZ Nr. 24	8	SMZ Nr. 57	18	SMZ Nr. 70	7
SMZ Nr. 25	84	SMZ Nr. 59	28	SMZ Nr. 73	3
SMZ Nr. 36	44	SMZ Nr. 60	4		
SMZ Nr. 37	1	SMZ Nr. 61	4		

Tabelle 17: Steinmetzzeichen im Bereich E7

Baugestalt

In diesem Abschnitt ist ein weiterer Wechsel in der Ausführung und in der Bauorganisation zu erkennen. Er verläuft horizontal bei 316.80 Metern über NN oder 38.82 Meter vom Boden der Turmvorhalle aus und beginnt mit den großen inneren Nischen beziehungsweise mit dem Aufsetzen der Bänke der großen Öffnungen an der Fassade. Erstens findet in der Quaderlage darunter vor allem in der Nordwestecke über das Abarbeiten hin zu einer Schräge ein Ausgleich in der Grundrissgeometrie des Turms statt. Siehe Abb. 138. Der Grundriss wird neu abgesteckt. Zweitens finden sich hier größere Quader. Drittens werden nun die Ecken zusammen mit den Dreikantpfeilern zuerst in Angriff genommen. Viertens entstehen durch einen kleinen geometrischen Rücksprung eine vertikale Betonung der Dreiecksgeometrie sowie eine Schattenfuge. Zudem ist das Verschwinden dreier Steinmetze (mit den SMZ Nr. 3, 4 und 49) festzustellen, von denen die ersten beiden einen großen quantitativen Beitrag zum Turmbau bis zu dieser Steinschicht geleistet haben. Die Steinmetze mit den SMZ Nr. 20, 58, 78 und 93 sind zudem nur in Ebene E6 erkennbar. Gleichzeitig zeigt sich die signifikante Abnahme der Steinmetzzeichen in der Ebene darüber, die nur durch eine andere Baustellenorganisation oder einen anderen Abrechnungsmodus erklärbar ist.

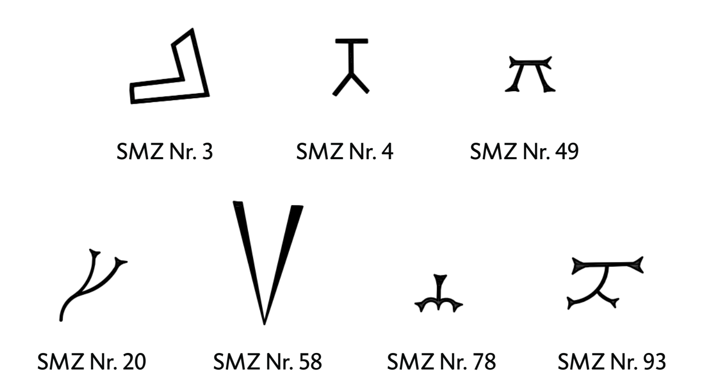


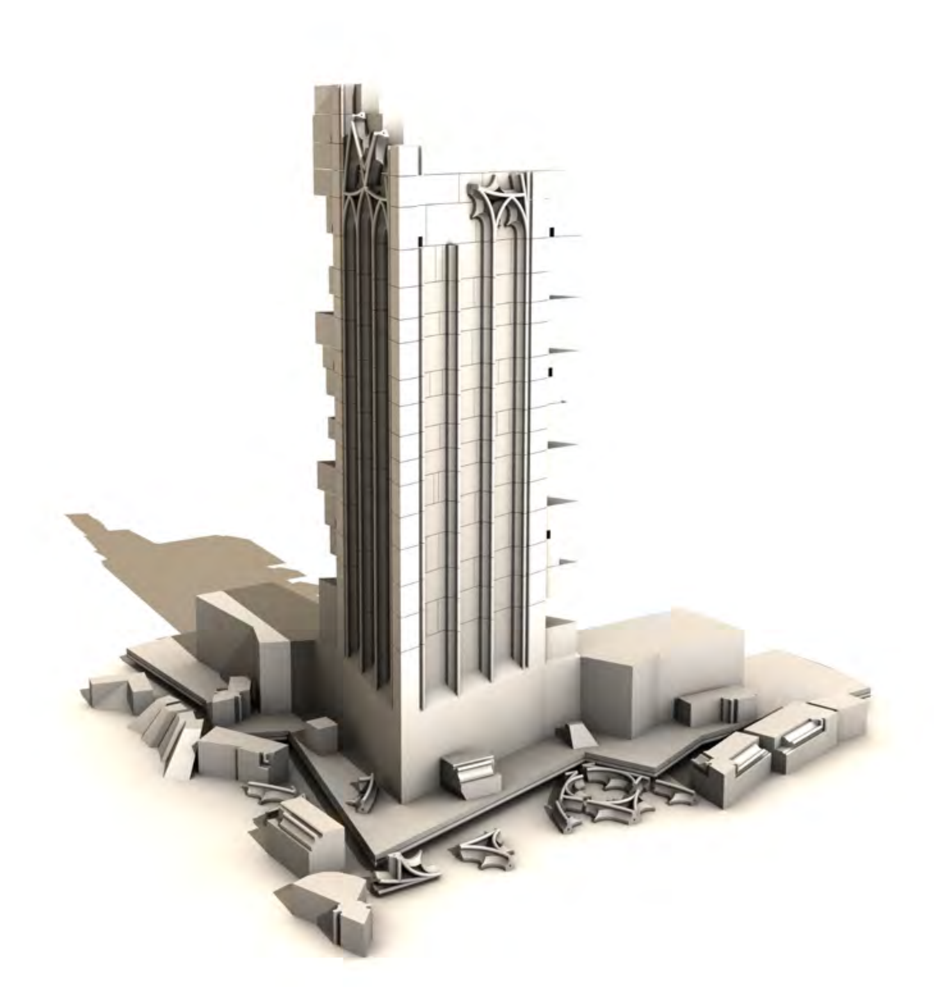


Abb. 138: Nordseite auf der Höhe der Fensternischen mit Abarbeitungen und Ausgleichsschräge

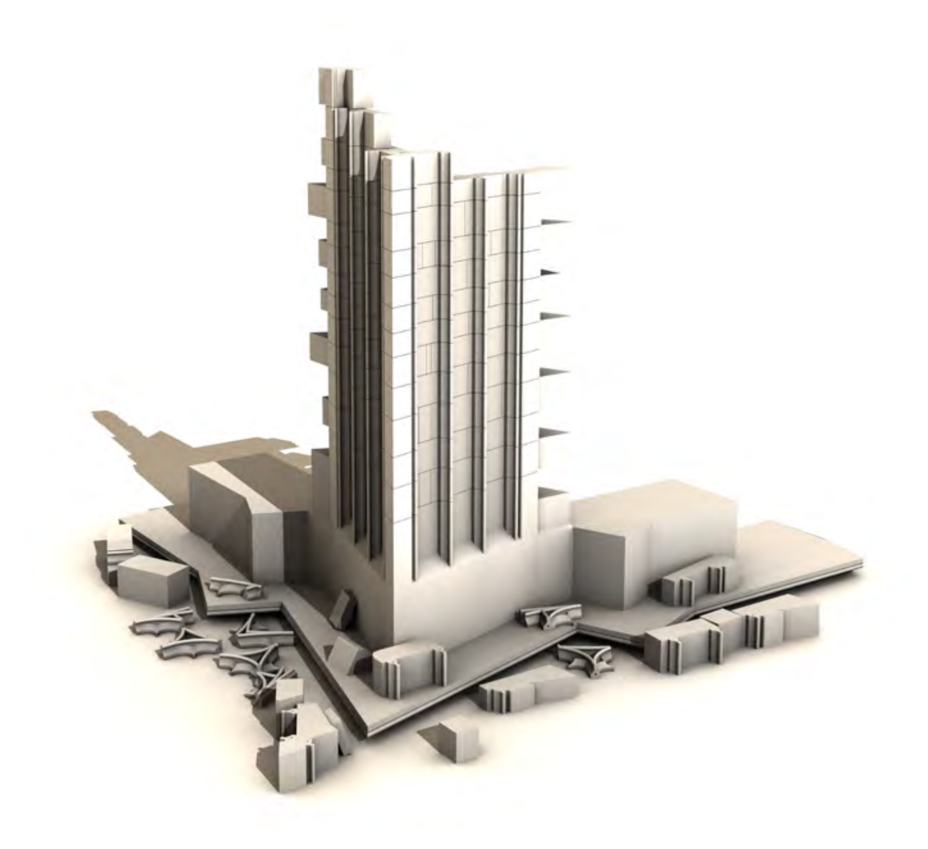
Im Außenbereich ist für die Dreikantpfeiler eine Fügetechnik angewendet, die es ermöglicht, die profilierten Stücke bis zum Kämpfer der Blendmaßwerke in einer Art Vorfertigung zu produzieren. Dieses Konzept besteht aus vier verschiedenen Typen, die Profile oder Abschrägungen beinhalten. Um unabhängig von der Steinbreite zu sein, werden die Spitzen mit dem Profilrahmen und den Lanzetten exakt übereinander ausgerichtet, immer im Wechsel zwischen den beiden vom Turm weg zeigenden Seiten. Die sich dadurch zwangsläufig ergebenden Lücken werden mit kleineren Quadern passgenau geschlossen. Nahezu alle größeren Steine der Dreikantpfeiler haben zwei bis drei angearbeitete Profile: entweder Lanzetten oder das Rahmenfeld der Maßwerkblende. Hinzu kommt bei der äußeren Spitze im Winkel von 60 Grad, dass die Steine auf einer Seite zwei und an der anderen Seite ein Profil tragen, zuzüglich dem spitzen Winkel der Ecke. Anders ausgedrückt: Die Steine an der Spitze weisen ein Lanzettprofil und zwei Rahmenprofile auf, lagenweise im Wechsel: mal zwei Profile zur einen Seite, bei der Steinlage darüber zur anderen Seite. Siehe Abb. 139. Der Steinschnitt der Außenseiten im Bereich der Dreikantpfeiler zeigt, dass diese unabhängig von dem Turmoktogon und den Spornen aufgemauert wurden. Es finden sich keine originalen Quader, die Spornpfeiler und Dreikantpfeiler miteinander verzahnen. Eine wechselseitige Verzahnung der beiden Mauerwerkpartien ist an einigen Stellen wahrscheinlich, jedoch aufgrund der unterschiedlichen Steinformate nicht so leicht umzusetzen. Die Blöcke der Dreikantpfeiler scheinen häufiger in die Wand hineinzulaufen als die der Sporne. Ein Wechsel ist erst oberhalb des abschließenden Wasserschlaggesimses der Dreikantpfeiler sichtbar, wenn die Schrägseiten des Oktogons zum ersten Mal zu sehen sind. Hier sind die meisten Steine wechselseitig mit dem Sporn und der Turmwand verzahnt.



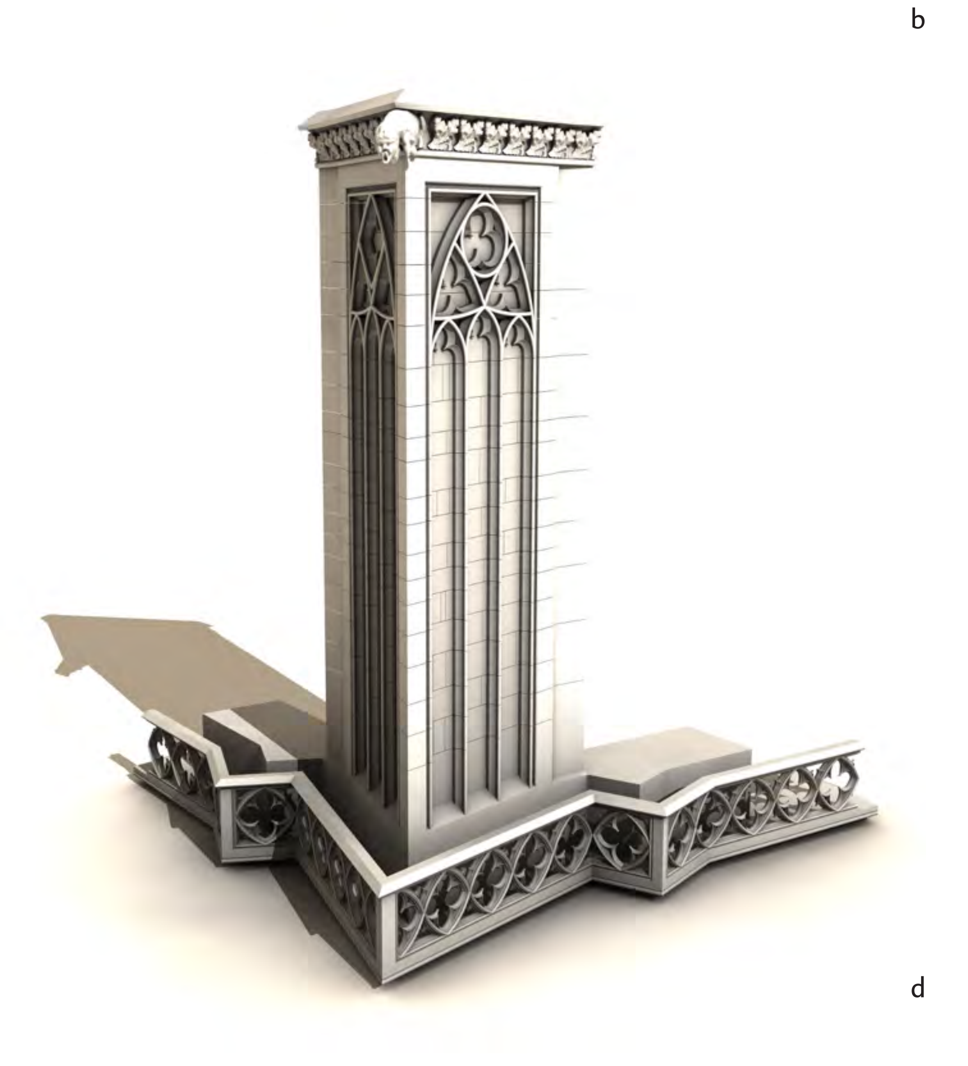
a



c



b



d

Abb. 139: Aufbauschema der Dreikantpfeiler in vier Zuständen. Dies soll die Fügelogik der Profilsteine und die Trennung des Blendmaßwerks vom Mauerblock verdeutlichen

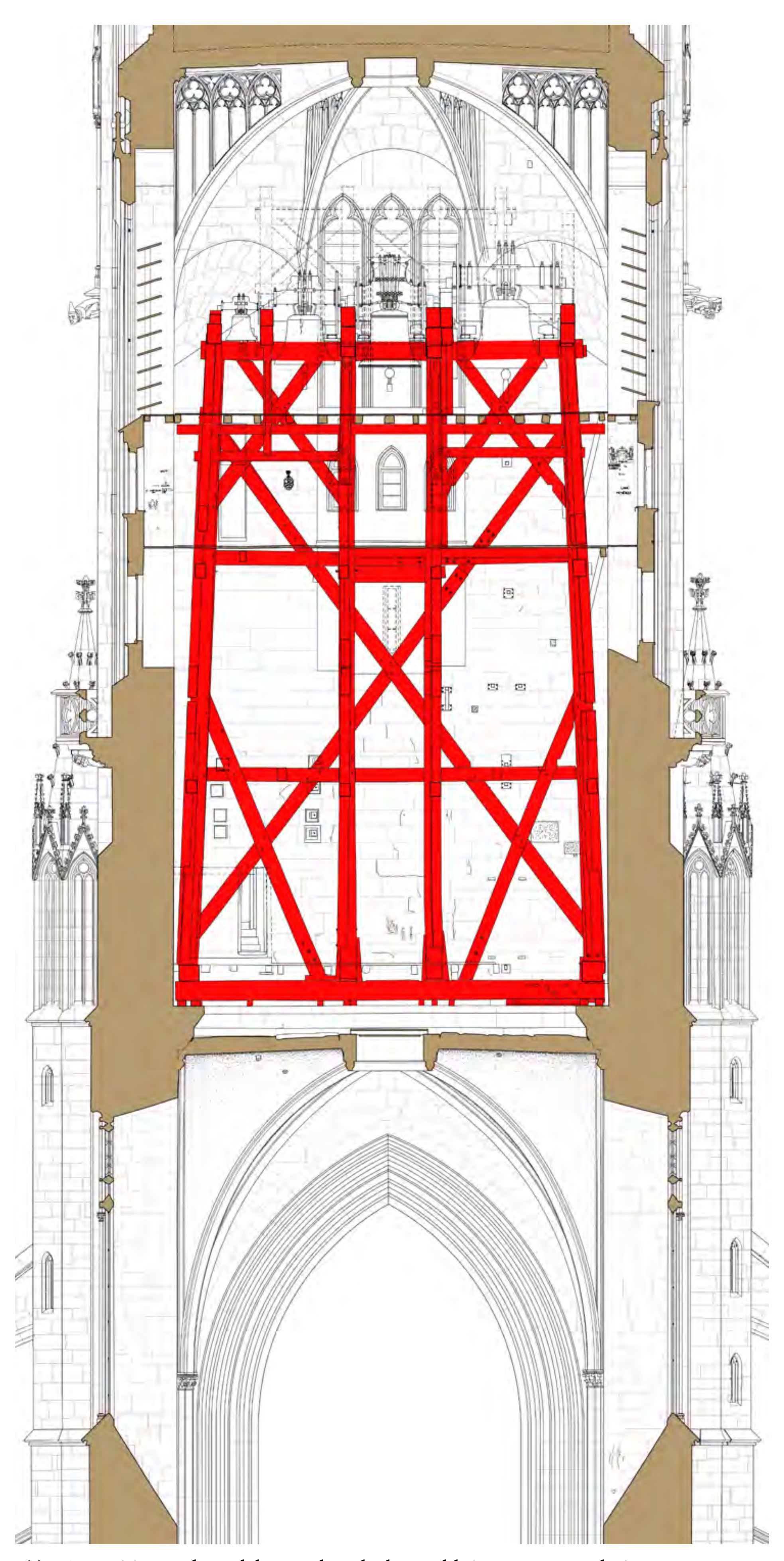


Abb. 140: Position und Ausdehnung des Glockenstuhls im Turmquerschnitt

Der hölzerne Glockenstuhl

Baubefund

Die hölzerne Konstruktion des Glockenstuhls reicht über drei Ebenen (E5 bis E7) und wird in einem eigenen Abschnitt beschrieben. Siehe Abb. 140.

Dazu wird die Systematik von Burghard Lohrum verwendet, die auch Debusmann benutzt.[288] Die Zählung beginnt mit Bund I im Norden und endet mit Bund IV im Süden. Die rechteckige, ursprünglich achsensymmetrische Holzkonstruktion des Glockenstuhls folgt der Rechteckgeometrie des Münsterturms und ist, bezogen auf die schmalere Seite, nach Nord-Süd ausgerichtet. Das bedeutet, dass die Gebinde von Ost nach West spannen und hier eine kürzere Spannweite umfassen. Siehe Abb. 141.

Entsprechend den Gebinden wurde der Glockenstuhl zunächst auf dem Richtplatz abgezimmert. Die Bundseite von Bund I und II weist nach Norden, von Bund III und IV nach Süden. Jeder der vier Eckständer gehört genaugenommen zu zwei Gebinden, daher die Bezeichnung der Ostseite mit Bund V und der Westseite mit Bund VI. Beim Richten muss bei den Eckständern am Fuß die Balkenhöhe der verkämmten kräftigen Wandschwelle von Nord- und Südseite berücksichtigt werden, damit die Fußstreben von West und Ost nicht zu kurz werden. Nachvollziehbare Maßangaben der Grundkonstruktion sind nicht eindeutig zu bestimmen, da die

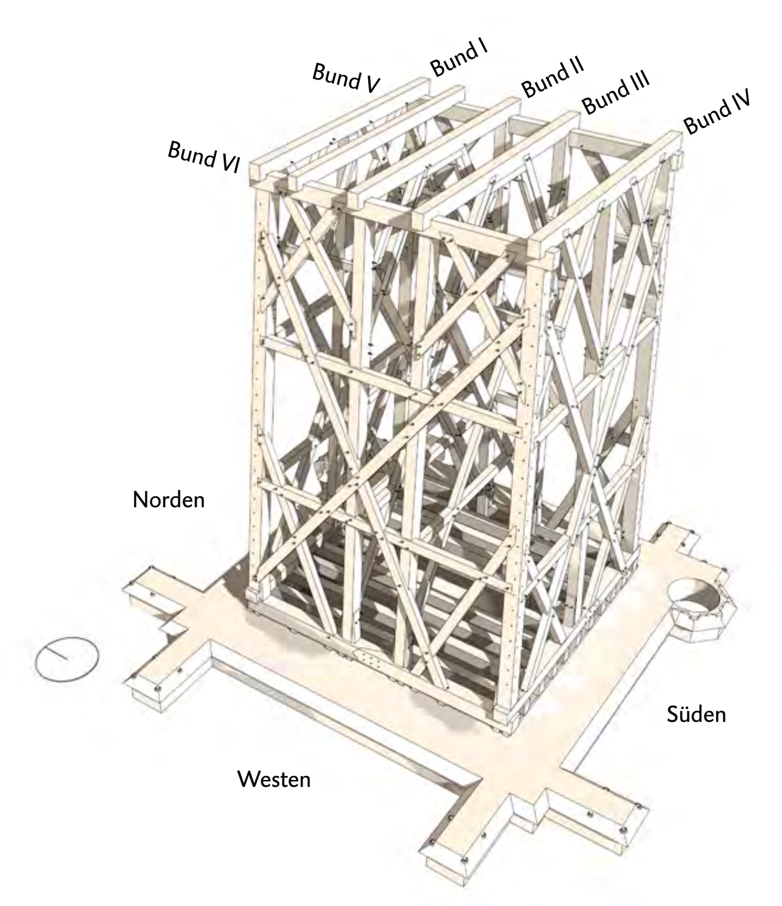


Abb. 141: Axonometrische Übersicht mit der Bezeichnung der Gebinde

288 Debusmann 2017, S. 28, Abb. S. 26.

Eckständer nicht senkrecht stehen, sondern – ähnlich wie bei einem Pyramidenstumpf – nach innen geneigt sind,[289] im Mittelwert um ca. 2.6 Grad. Das Achsmaß von Bund II zu Bund III beträgt 2.22 Meter. Die lichte Breite dazwischen variiert von 1.80 bis 1.84 Metern und definiert damit für die Gebindekonstruktion das Maximalmaß einer Glocke, die in der Mitte hochgezogen werden kann. Der Sprengring des Gewölbes der Michaelskapelle hat einen inneren Durchmesser von genau 1.80 Metern.[290] Die engste Stelle mit zwei parallel verlaufenden Bodenbalken von Nord nach Süd im Bereich der Gewölbeöffnung weist ein lichtes Maß von 1.66 Metern auf. Für die „Hosanna"-Glocke mit einem Durchmesser von 1.62 Metern muss das ausreichend gewesen sein, denn eine konstruktive Notwendigkeit für den kleineren Abstand der Balken erschließt sich nicht. Die mittelalterliche Glockenstuhlkonstruktion hat, inklusive Mauerlatten, eine Maximalhöhe von 17.70 Metern und ist, durch in die Eckständer angeblattete Riegel, auch Stockriegel genannt, in drei Geschosse unterteilt. Das Achsmaß in der Höhe beträgt auf allen vier Seiten 5.60 Meter. Auf den langen Seiten Ost und West sind die Stockriegel von 0.32 bis 0.35 Metern nach oben versetzt, um den Materialquerschnitt der Eckständer im Bereich der Anblattungen nicht zu stark zu schwächen.

Nach unten hin, bis zur mittleren Höhe der Wandschwelle, setzt sich das Maß von 5.60 Metern fort, nach oben definiert es jeweils die Unterkante bzw. die Oberkante der Endbalken. Bund I und IV haben in der Bundmitte einen über die ganze Höhe durchlaufenden Ständer, der 0.10 Meter nach innen versetzt ist und somit nicht in der Bundseitenebene liegt. Dadurch werden die beiden überblatteten geschossübergreifenden Streben durch die Ausnehmungen für die Blätter und den mittigen Ständer nicht zu sehr geschwächt.[291] Ähnliches gilt für den Bund V und VI, also die Ost- und Westseite, auch wenn hier zwei Ständer nebeneinander gleichzeitig zu Bund II und III gehören, jedoch in Gebinderichtung viel stärker dimensioniert sind. Bei nahezu allen Holzverbindungen finden sich ein oder zwei eichene Holznägel mit breitem Kopf, die meist das Blatt überragen und in vielen Fällen mit ihrem spitzen Ende aus dem Konstruktionsholz heraustreten. Zapfenverbindungen gibt es nur zwischen den Ständern und den Endbalken sowie den Wandschwellen. An den oberen Enden der Ständer läuft der Zapfen über 0.20 Meter in das Holz, was an einer Klaffung an der Ostseite von Bund II zu erkennen ist. An den Fußpunkten ist dies nicht ohne Weiteres zu sehen, dennoch hat Verfasser dieser Arbeit im Zug der Anhebung des Glockenstuhls den mittleren nördlichen Ständer begutachtet, der einen Zapfen parallel zur Wandschwelle aufweist. Zudem existiert ein Stück der nordwestlichen Wandschwelle, die bei der jüngsten Renovierung ersetzt wurde. Dort ist ein breites Zapfenloch erkennbar, sodass sehr vermutlich auch alle anderen Ständer am Fuß eingezapft waren.[292] Nahezu alle Aussteifungselemente wie Fuß- und Kopfbänder oder die stockwerkübergreifenden Ausschwertungen sind mit einer Schwalbenschwanzverbindung, die „am Rücken abgeflacht und am Ende ange-

289 Debusmann 2017, S. 25, Maßangaben S. 28.
290 Die „Hosanna"-Glocke (1258) hat einen Durchmesser von 1.62 Metern.
291 Freundlicher Hinweis von Burghard Lohrum.
292 Debusmann 2017, S. 43. Hier wird von Standard-Details gesprochen.

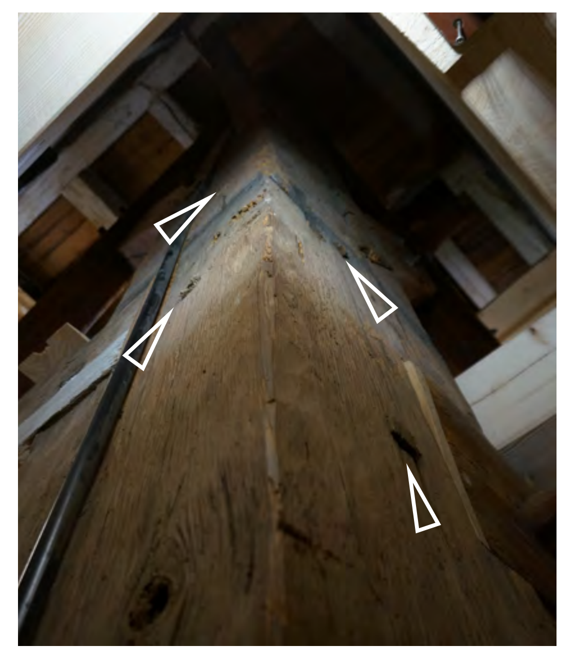




Abb. 142, links: Blick auf die Außenseite des süd-westlichen Eckständers unterhalb der Türmerstube. Deutlich zu sehen sind die abgebrochenen oder angesägten Eichenstiele in größerem Abstand mit einem alternierenden Versatz

Abb. 143, rechts: Zimmermannzeichen am nordöstlichen Eckständer „Z“ mit einem Ausstich. Oben links das Loch einer Trittstufe

stumpft“ ist,[293] an den Eckständern, den Wandschwellen oder den oberen Rahmen angeblattet und mit einem oder zwei Holznägeln fixiert.

Zwar sind die meisten der Eichenschwellen ausgetauscht, doch bei Beginn der Messarbeiten wurden noch einige historische Stücke beobachtet, die circa 0.22 bis 0.24 Meter breit und 0.15 Meter hoch sind. Diese liegen parallel zueinander im Abstand von 0.10 bis 0.12 Metern auf der ganzen Länge im Norden und im Süden auf.[294] Auf der West- und der Ostseite sind quer gelegte Stücke aus Eiche in 0.15 Metern Breite und einer Länge von knapp 0.54 Metern in unregelmäßigem Abstand verteilt.[295] Darauf aufgelegt sind die kräftigen Wandschwellen im Osten und Westen (0.60 x 0.56 Meter). Dazwischen verteilen sich Bodenbalken, die von Nord nach Süd spannen. Auf diesen und auf den Wandschwellen – dort mindestens sieben Zentimeter verkämmt – liegen die anderen beiden Wandschwellen von Bund I und IV auf. Sie sind 0.52 Meter hoch und 0.54 Meter breit.

Eine Besonderheit findet sich bei jedem der vier großen Eckständer: Bei der Bauaufnahme konnten bei jedem der vier Eckständer auf den beiden nach außen zeigenden Seiten 3.5 x 3.5 Zentimeter große quadratische Löcher in regelmäßigem Abstand und über die ganze Länge des Ständers beobachtet und eingemessen werden. Die Löcher sind ca. 8 bis 10 Zentimeter tief, in einigen wenigen steckte noch ein abgebrochener Rest aus Eiche, vorne an-

293 Phleps 1967, S. 26.

294 Herausgemessen aus dem Grundriss von 08 – 1998 Gbvd und der Ostansicht, LDA 2009.

295 Information aus Grundriss von 08 – 1998 Gbvd. Spätere Reparaturen an den Schwellen z. B. 1959 sind nicht berücksichtigt. Der Abschnitt ist vielmehr als Rekonstruktion der ersten Konstruktion zu verstehen.

gespitzt, der sich eindeutig als Holznagel identifizieren lässt. Alle Löcher liegen etwa auf einer Linie von 0.12 bis 0.20 Metern parallel zum äußeren Grad. Die Abstände betragen 0.50 bis 0.60 Meter. Sie sind bezogen auf die beiden Außenseiten eines Eckständers um das halbe Maß gegeneinander versetzt. Siehe Abb. 142.

Baugestalt

Der Glockenstuhl ist eine bedeutende und wertvolle Konstruktion des Mittelalters in Süddeutschland.[296] Dennoch wurden 1889 Überlegungen angestellt, ihn durch eine Eisenkonstruktion zu ersetzen. In einem Sachverständigengutachten, unterzeichnet von namhaften Experten wie Adler, Denzlinger, Durm, von Egle oder von Schmidt, wird dieser Vorschlag als Präventivmaßnahme gegen einen Brand unterbreitet, da im Fall eines Brandes der Holzkonstruktion der komplette Westturm in Gefahr gesehen wurde:[297]

> *„Eine größere Gefahr bei einem Brande liegt in dem hölzernen Einbau des Westthurmes, dem schweren hölzernen Glockenstuhl mit der Thürmerwohnung. [...] Nach wiederholter Besichtigung dieses Werkes und nach eingehender reiflicher Überlegung und Besprechung aller Für und Wider kamen die Unterzeichneten daher zu dem Entschlusse, den bestimmten Antrag zu stellen, es möge der hölzerne Glockenstuhl durch einen eisernen sobald als möglich ersetzt werden. Die Haltbarkeit des jetzigen Glockenstuhles auf längere Zeit soll dabei nicht angezweifelt und auch der archäologische Werth desselben nicht unterschätzt werden. Doch auch dieser könnte wie die abgängige über 3 m hohe Kreuzblume des Westthurmes als historisches Denkzeichen in Freiburg seine bleibende Aufstellung wieder finden, da ein Herausnehmen desselben seine Zertrümmerung nicht in sich schließt. Es unterliegt für uns keinem Zweifel, daß, wenn der Glockenstuhl mit seinem mächtigen Holzwerk in Flammen aufgeht, der Westthurm in seinem Bestande gefährdet wird; denn die am Thurme angebrachten und im Thurmgemäuer liegenden Eisenanker und -reifen, welche bei der Construction des Thurmes eine bedeutende Rolle spielen, müßten bei einem Feuer durch ihre gefahrbringende Ausdehnung zerstörend auf das Thurmgemäuer wirken, worin wir die besondere Gefahr für den Bestand desselben erblicken. Außerdem würde die Hitze auch schon direct verderbliche Steinaussprinqungen am Thurmhelme verursachen.“*[298]

Jedoch kam es aus mehreren Gründen nicht mehr dazu. Einerseits zog sich das Einwerben von Geldern für das vorgeschlagene Maßnahmenpaket, z. B. durch Lotterien, über Jahrzehnte hin. Der Erste Weltkrieg begann in einer Zeit, in der der Turm gerade eingerüstet worden war.[299] Andererseits ist es

296 Biebel 1921, S. 95.
297 Kempf 1931, S. 128 ff., Anhang: *„Gutachten der Sachverständigen über den baulichen Zustand, die nothwendigen Wiederherstellungsarbeiten und die Freilegung des Münsters in Freiburg.“*
298 Kempf 1931, S. 130.

die Zeit eines Umdenkens, die zu einem Erstarken der Denkmalpflege führt und neue Grundsätze sowie Forderungen der Erhaltung fordert: Das Credo der Münsterpflege lautete fortan,

> *„das bestehende Alte mit seinen Schönheits- und Stimmungswerten tunlichst zu respektieren und nur da Hand anzulegen, wo dies aus zwingenden Gründen unerläßlich erscheint“.*[300]

Zur Holzart des Freiburger Glockenstuhls gibt es in der Literatur verschiedene Aussagen. Biebel schreibt allgemein, dass *„im Schwarzwaldgebiet und in Ostpreußen naturgemäß Föhrenholz“* Verwendung fand, ohne dies für den Freiburger Glockenstuhl näher zu präzisieren.[301] 1924 wird von Kiefernholz als Konstruktionsholz gesprochen,[302] Freiherr von Hornstein nennt Tannenholz.[303] Vogeley bezieht sich auf Kempf, der die Holzart des Glockenstuhls als Föhrenholz (Pinus silvestris) bezeichnet.[304] Schaufelberger schreibt *„Aus mächtigen Föhren- und Tannenbalken wird der Glockenstuhl gezimmert.“*[305] In der Schriftenreihe des Münsterbauvereins ist zu lesen, dass *„über 80 % des Holzes noch im Originalzustand aus dem 13. Jahrhundert sind und hauptsächlich aus Weißtanne bestehen.“*[306]

Das Gewicht der einzelnen hölzernen Bauelemente lässt sich durch die spezifische Rohdichte des Holzes bestimmen. Zur Berechnung wurde eine durchschnittliche Rohdichte von Tannenholz von 480 kg/m³ angesetzt,[307] wobei Burghard Lohrum darauf aufmerksam macht, dass zum Zeitpunkt des Einbaus von einem nahezu „saftfrischen“ oder besser „waldfrischen“ Zustand der Hölzer auszugehen ist,[308] der eine weitaus höhere Rohdichte aufweist. Daher müssen ca. 800 bis 980 kg/m³ Rohdichte für das Tannenholz angenommen werden, wobei dieser Wert für das Aufrichten relevant ist.[309] Heute sind die Hölzer durchgetrocknet bzw. nahezu darrtrocken. Die mächtigen Eckständer mit ihrer Höhe von über 15 Metern wiegen 1.9 Tonnen pro Stück.

Für die hölzerne Urkonstruktion kann somit ein Gewicht von ungefähr 58 Tonnen ermittelt werden. Reparaturen und spätere Ein- und Aufbauten sowie der Innenausbau der Türmerstube sind dabei nicht berücksichtigt. Der Glockenstuhl selbst hat einige Umbau- und Reparaturphasen erfahren. Immer wieder sind Holzbauteile ergänzt worden, um weitere Glocken

299 Kempf 1931, S. 60, S. 98. Begonnen wurde mit der Einrüstung der Oktogonhalle am 26. Juni 1913.
300 Kempf 1931, S. 109, S. 110.
301 Biebel 1921, S. 94.
302 Kempf 1924, S. 22.
303 von Hornstein 1964, S. 271.
304 Vogeley 1986, S.13.
305 Schaufelberger 2000/2006, S. 54.
306 Debusmann 2017, S. 23.
307 www.storch- ind.com/joomla_deutsch/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=118, aufgerufen am 1.9.2019.
308 Als waldfrisch wird Rundholz, entrindet, bezeichnet, das bereits kurz gelagert wurde. Es weist ca. 35 bis 50% Wasser im Kernholz auf und hat im Schnitt noch 60% Feuchte. de.wikipedia.org/wiki/Holzfeuchte.html, aufgerufen am 1.9.2019.
309 www.storch-ind.com/joomla_deutsch/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=118, aufgerufen am 1.9.2019.

hängen zu können, wie es bereits die älteren Bauaufnahmen zeigen.[310] Dazu plant Burghard Lohrum einen ausführlichen Artikel, der auch durch die dendrochronlogischen Untersuchungen die Daten der entsprechenden Hölzer ermittelt hat.[311]

Der Aufrichtevorgang

Wie der Glockenstuhl im Mittelalter aufgerichtet worden ist, darüber finden sich in den Quellen und in der Literatur keine Hinweise. Dabei lässt die Vorstellung, eine über 17 Meter hohe Holzkonstruktion auf einem 30 Meter hohen Turmstumpf aufzurichten, eine enorme ingenieurstechnische Leistung erwarten. Nicht nur das Gewicht der Konstruktion von mindestens 58 Tonnen (bei waldfrischem Holz an die 100 Tonnen), sondern auch die Länge der Ständer und Streben ist alles andere als leicht zu handhaben. Ein vergleichbares Werk in dieser Dimension ist als Vorbild nicht bekannt, sodass das Projekt Glockenstuhl als Pionierleistung eines sehr erfahrenen Zimmerermeisters anzusehen ist.

Im Folgenden einige Überlegungen, wie die Konstruktion auf dem Turmstumpf zusammengebaut wurde: Die durch die Auskragung der Konsolen geschaffene Fläche ist die Basis für die Eichenschwellen. Darauf aufgelegt werden die kräftigen Wandschwellen im Osten und Westen, dazwischen werden die Bodenbalken verteilt. Darüber liegen verkämmt die Wandschwellen der kurzen Seiten von Bund I und IV auf. Die Wandschwellen und Bodenbalken dürften mit einem Kran, der auf der Westseite nahe am südlichen Pfeiler gestanden haben könnte, hochgezogen worden sein. Damit ist der Kranz der Holzkonstruktion gleichzeitig die Arbeitsplattform, auf der vermutlich ein oder mehrere in sich ausgesteifte kräftige Holzgerüste aufgebaut wurden.[312] Die Mitte muss weitgehend frei geblieben sein, um Gegenstände im Turmkörper hochzuziehen. Zwei Dübellöcher, die möglicherweise von der Befestigung eines Seils stammen könnten, finden sich an allen Ständern circa 1.50 bis 1.60 Meter unterhalb der Oberkante, wie auch bei den acht ebenfalls über 16 Meter langen Streben – dort bei ca. 2.0 Metern. Die vier Wandschwellen haben bereits vorbereitete oberseitige Zapfenlöcher, in die die Eckständer eingestellt werden können. Für den Glockenstuhlaufbau ist ein Baugerüst von mindestens 16 Metern Höhe nötig, um die Ständer senkrecht hochzuziehen und in Position zu bringen. Mithilfe der Fußstreben können sie fürs Erste unten fixiert werden. Die Blattsassen der Fußstreben zeigen nach außen, um den Stockriegel aufzunehmen. Entscheidend ist, dass die Ständer, wie erwähnt, leicht nach innen gekippt sind. So liegt der Schwerpunkt weiter innen. Damit wird zunächst ein versehentliches Herunterkippen vom Turmstumpf nach außen verhindert. Ein temporäres abgestrebtes

310 Geiges 1896, S. 5.

311 Dazu wird ein ausführlicher Beitrag von Burghard Lohrum erscheinen, der dem Verfasser dieser Arbeit dankenswerterweise Einsicht in das Manuskript gewährt hat.

312 Freundlicher Hinweis von Stefan King: Der Rohstoff Holz ist im Schwarzwald reichlich vorhanden, sodass die Materialbeschaffung für ein großes, kräftiges Holzgerüst kein Problem ist.

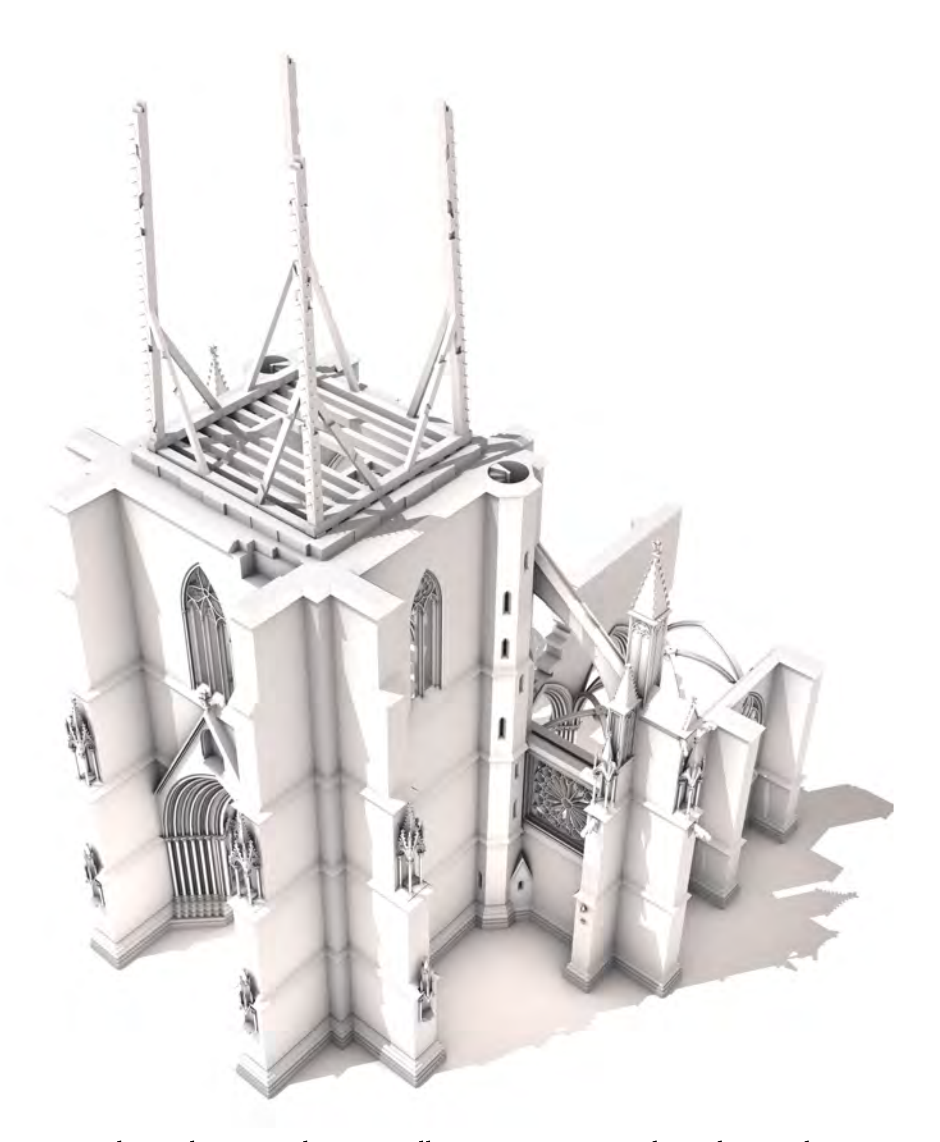


Abb. 144: Perspektive Phase 12a ohne Darstellung von Gerüsten oder Hebevorrichtungen

Baugerüst hält die Eckständer in Position und bildet eine Gegenkraft in diese Richtung. Siehe Abb. 144.

In diesem Zusammenhang sind die erwähnten außenseitigen Löcher in den Eckständern wichtig, auf die bereits Herbert Fritz 1923 aufmerksam gemacht hat.[313] Thomas Flum hat 2001 die weit verbreitete These einer äußeren Verbretterung als Wetterschutz im Zusammenhang mit einer zehnjährigen Bauunterbrechung wieder aufgenommen, um auch die

> *„konstatierten Bohrlöcher auf den Außenseiten der Balken zu hinterfragen: Wo genau befinden sich diese Löcher, wie sind sie beschaffen, und ist bei einem Lochabstand von fünfzig bis sechzig Zentimetern unbedingt davon auszugehen, daß sie einer Verschalung dienten?"*.[314]

Naheliegend ist die Interpretation des Befunds als Leiter oder Steighilfe, bei der die Tritte ca. 0.30 Meter hoch sind.[315] Wie weit die Leitersprossen nach außen ragten, lässt sich nicht mehr sagen, da sich kein komplettes Stück

313 Herbert 1926, S. 193.
314 Flum 2001a, S. 257.
315 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 77.

erhalten hat. Die Anzahl ist pro Ständer unterschiedlich und beläuft sich auf ca. 60 Tritte.[316] Bei der Betrachtung gegenüberliegender Eckständer, zum Beispiel auf der Nordseite, und der Prüfung, ob die Löcher auf horizontalen Linien liegen, sind große Unregelmäßigkeiten festzustellen. Eine Beobachtung, die eindeutig gegen eine Verbretterung des gesamten Glockenstuhls gegen die Witterung spricht.[317] Denn dann wäre zu erwarten, dass die Löcher auf einer Höhe liegen. Bei den übrigen Ständern finden sich keine Löcher oder Spuren für solche Leitern. Die Unregelmäßigkeit spricht für eine temporäre Lösung, im Gegensatz zur symmetrisch durchgeplanten Holzkonstruktion des Glockenstuhls. Für die Tritte spielt die nicht ganz durchgängig regelmäßige Verteilung keine größere Rolle. Holzsprossen auf Baustellen sind auf Krandarstellungen im 14. und 15. Jahrhundert zu finden. Hölzerne Ständer oder Kragarme weisen eine Vielzahl solcher Leitersprossen auf, die auch als „Einrastepunkte" gesehen werden können. Beispiele dafür geben Günther Binding,[318] Conrad[319] oder das Hans-Hammer-Skizzenbuch aus dem Jahre 1476 bis 1507[320], aber auch Gerüstdarstellungen aus dem 16. Jahrhundert[321], wie zum Beispiel eine Abbildung aus dem Brückenbau im Wetzlarer Skizzenbuch[322] oder eine Nürnberger Darstellung eines Brückenbaus.[323]

Die Tritte (Holznägel) könnten zudem in einem Zusammenhang mit dem Aufrichtevorgang stehen, denn sie eignen sich sehr gut als Befestigungen für Seile gegen das seitliche Verkippen der Eckständer unmittelbar nach dem Aufrichten. Über die Sprossen gelangt man zu den oberen Holznägeln, um Seile daran zu befestigen, die zu beiden Seiten abgespannt werden. Dies wird auf verschiedenen Höhen wiederholt, sodass ein „Nach-außen-kippen" zu den beiden Außenseiten, entweder durch das Eigengewicht, oder durch starkem Wind verhindert wird. Das Vorbild könnte aus dem Schiffsbau stammen, denn dort werden hohe Masten aufgerichtet und abgespannt. Um die Eckständer exakt in die geplante Position zu bringen, sind die gespannten Seile nötig, die durch ein Verdrehen der Taue über Winden eine beidseitige genauere Justierung ermöglichen. Das ist wichtig, da die oberen „Endbalken" in 17 Meter Höhe – auf den Turm bezogen in 47 Metern Höhe – in die Zapfen eingesetzt werden müssen. Dafür muss der exakte Abstand aller Ständer eines Hauptgebindes eingehalten werden. Für Bund V und VI sind die Ständer an den Enden 0.40 x 0.40 Meter ausgenommen. Ein Zapfen in Richtung der langen Seiten bleibt

316 Die Anzahl lässt sich nicht eindeutig bestimmen, da die Eckständer auf den ersten Metern ab der Schwelle bis auf wenige Zentimeter an der Mauer anstehen.

317 Herbert 1926, S. 193; Morsch 2001, S. 44.

318 Binding 1987, S. 243, 449, 511.

319 Conrad 1990, S. 145.

320 Herzog-August-Bibliothek Wolfenbüttel, Cod. Guelf. 114.1 Extrav. http://diglib.hab.de/mss/114-1-extrav/start.htm?image=00009 und http://diglib.hab.de/mss/114-1-extrav/start.htm?image=00019, besucht am 10.9.2019.

321 Selbstverständlich sind Bauvorgänge im 15. oder 16. Jahrhundert nicht mit denen im 13. Jahrhundert vergleichbar. Es sollen vielmehr Möglichkeiten aufgezeigt werden, die Anwendung gefunden und als Vorbild für die Rekonstruktion der Turmbaustelle gedient haben könnten.

322 Hanschke 2015, S. 422, Abb. 479. Wetzlarer Skizzenbuch, Ansicht eines Baukrans.

323 Hanschke 2015, S. 422, Abb. 481. Staatsarchiv Nürnberg, Baumeisterbuch Wolf Jacob Stromer. Ansicht der Baustelle der Nürnberger Fleischerbrücke um 1596.

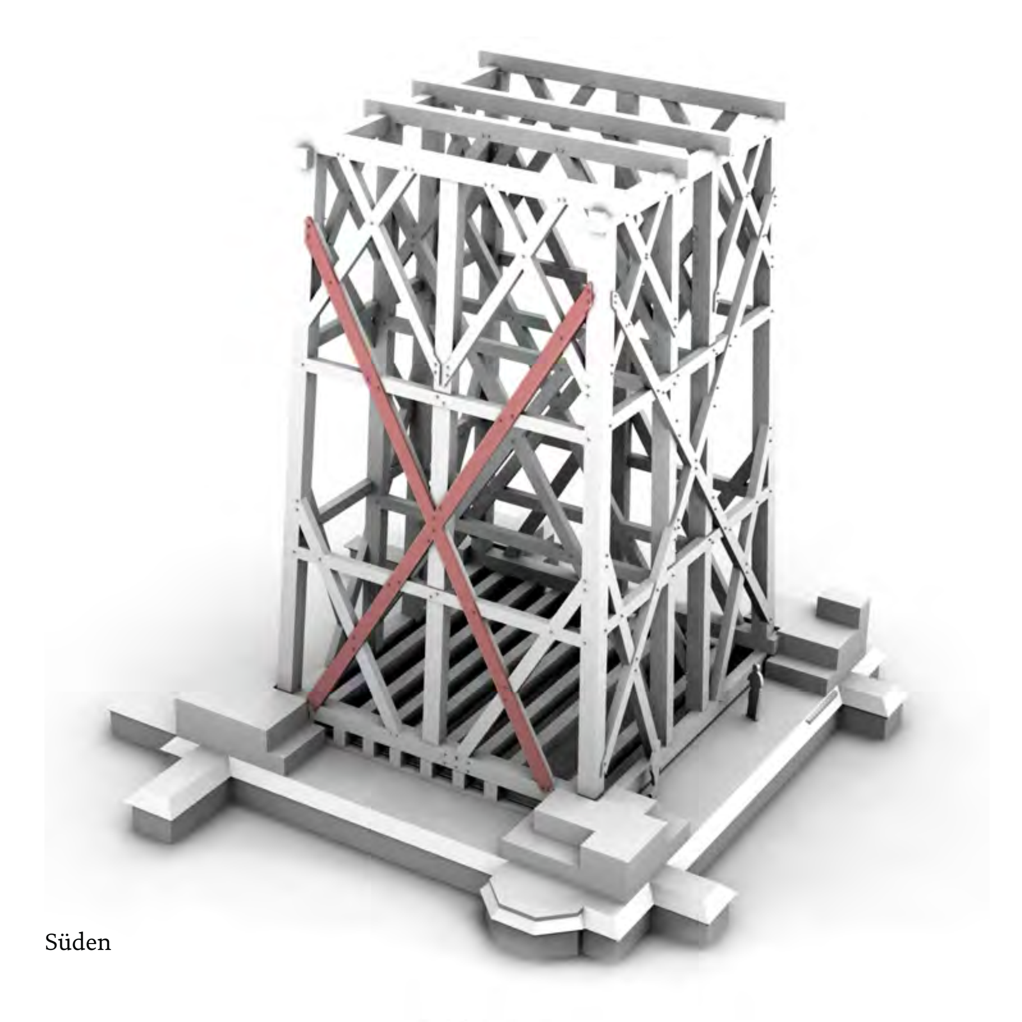
stehen. Außerdem verbleibt ein Restquerschnitt, der das waagerechte Aufsetzen des Endbalkens von oben erleichtert. Das Gleiche ist auch bei den zwei mittleren Ständern der Ost- und der Westseite zu erkennen: Ausnehmung und Zapfen sind eingebracht, weil diese in Bezug auf die Außenkante der Eckständer eingerückt stehen.[324] An deren Fuß wiederholt sich eine solche Ausnehmung, die noch zehn Zentimeter größer ausfällt, da die Wandschwelle insgesamt stärker dimensioniert ist. So können diese einfacher positioniert werden.

Holznägel sind bei den Zapfen nicht vorhanden und waren möglicherweise auch nicht vorgesehen. Dafür finden sie sich an den Kopfbändern, die gegen ein Verziehen des Trapezes installiert und mit Eichennägeln fixiert werden. Nun können die Stockriegel folgen, nachdem die Abspann- und Fixierseile auf den langen Seiten abgenommen werden. Diese würden beim Einsetzen der waagerechten Riegel stören. Es stehen Bund V und VI. Zwei innenliegende Holzgerüste halten beide Bünde auf Abstand und verhindern ein Kippen nach innen. Die Materialverteilung aller langen Hölzer funktioniert in Ost-West-Richtung. Bevor Bund II und III Stockriegel und Streben erhalten, müssen die zwei Mittelständer auf der Nord- und der Südseite nach oben gezogen und an ihre Position gebracht werden. Nun folgen die vier Endriegel, die mit den beiden aufgesetzten Riegeln überkämmt werden. Im Norden und Süden muss der Zapfen des mittleren Ständers beachtet werden. Für die Aussteifung werden die Kopfbänder eingesetzt. Andreaskreuze des Bundes II und III werden hochgezogen und auf die Bundseite gebracht, noch bevor die Stockriegel montiert werden, weil danach der Transportweg versperrt ist. Schließlich werden die Stockriegel, die bereits auf die Turmebene hochgezogen und auf der Nord- und der Südseite gelagert sein könnten, zum Einsatz. Abschließend müssen die vier außenliegenden Andreaskreuze von außen in die bereits vorhandenen Blattsassen eingesetzt werden. Diese besitzen in der Mitte eine Blattsasse, sodass ihre Reihenfolge pro Seite vorgegeben ist. Im Osten z. B. ist es die erste Strebe, die von Süd unten nach Nord oben verläuft (im Westen in der gleichen Richtung: von Süd unten nach Nord oben). Das Gewicht pro Strebe liegt bei 700 kg (950 kg saftfrisch) und birgt nicht unbedingt wegen des Gewichts, sondern vor allem wegen seines sperrigen Formats eine gewisse Schwierigkeit. Zum Vergleich: Die größeren Steinquader auf der Höhe der ersten Fenster der Glockenstuhlebene wiegen um die 600 bis 700 kg[325] bei einer angenommenen Rohdichte von 2.21g/cm³ .[326]

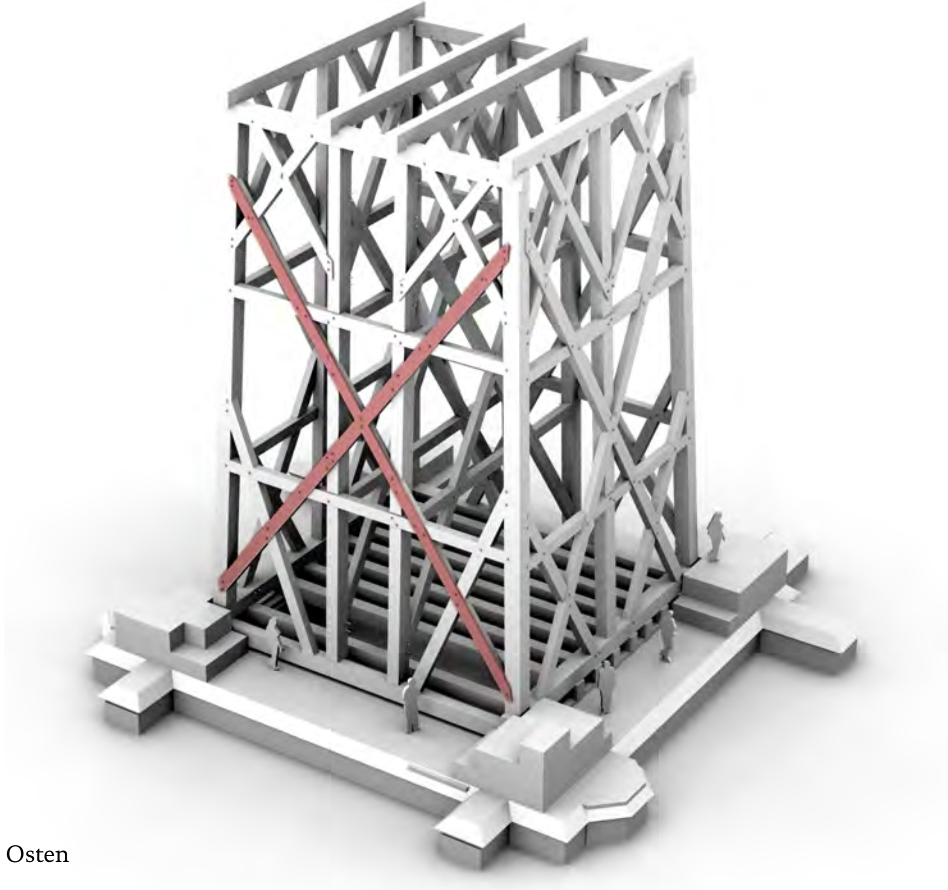
Erklärung für das kleine Strebenkreuz im Westen

Bemerkenswerterweise ist eines der vier Andreaskreuze des Glockenstuhls anders ausgebildet, als es für eine in sich geschlossene und syymtrische Konstruktion zu erwarten wäre. Das Kreuz auf der Westseite liegt außermittig. Debusmann spricht von einem kleinen Strebenkreuz, das der Orientierung im Inneren hilft, ohne jedoch einen Grund dafür zu nennen.[327]

324 Phleps 1967, S. 27.
325 Beispielhaft gemessen an Quadern, an denen auch eine Rückseite feststellbar ist.
326 Werner, Wittenbrink, Bock, Kimmig 2013. S. 222. Angenommen wurde eine Rohdichte des Buntsandsteins der Tennenbacher Steinbrüche von 2.21g/cm³ .
327 Debusmann 2017, S. 33.



Süden



Osten

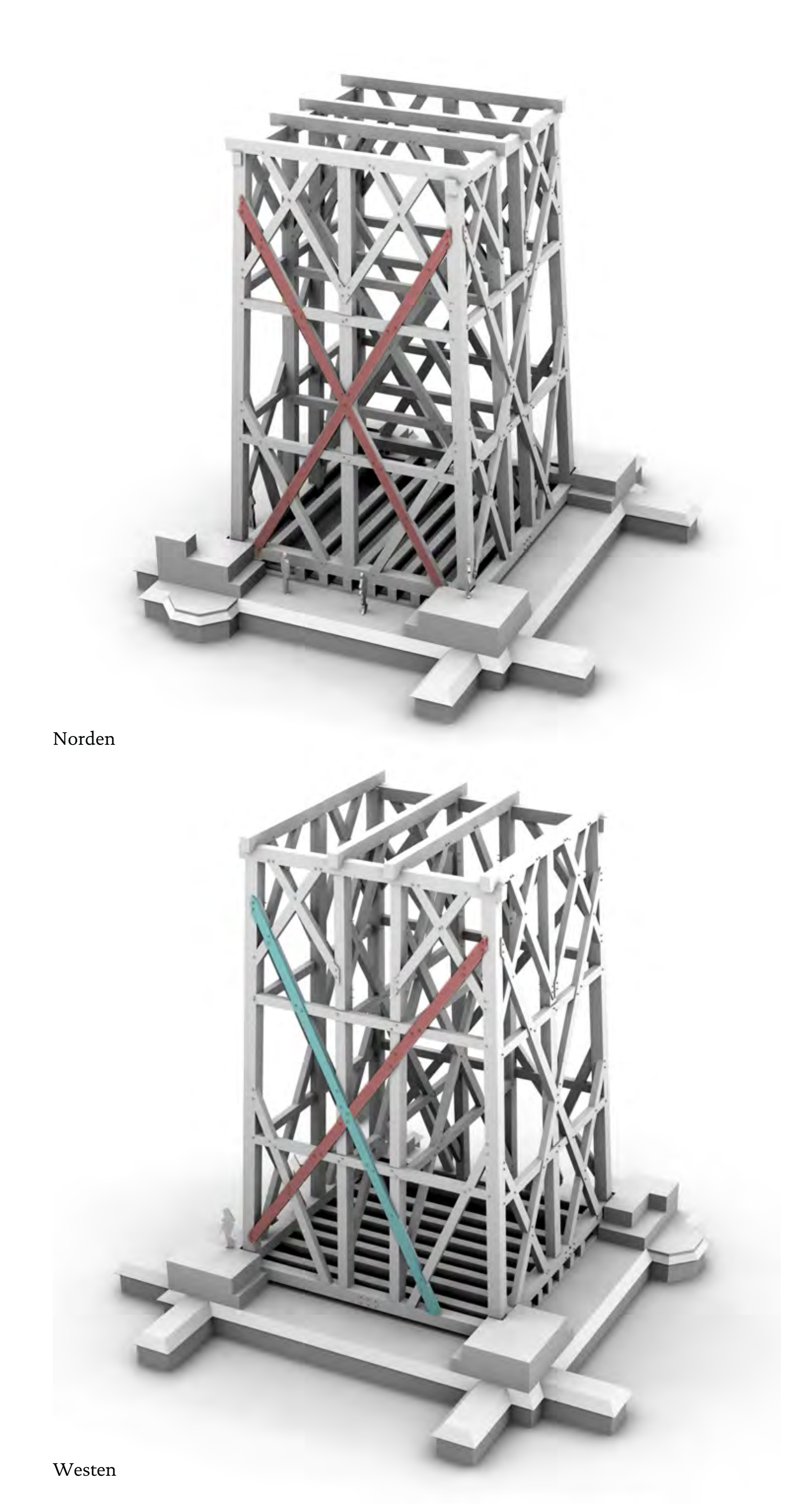


Abb. 145: Ausbildung der Andreaskreuze über die vier Himmelsrichtungen hinweg. Im Westen unten rechts: das sogenannte kleine Strebenkreuz



Abb. 146: Westseite von Innen: kleines Strebenkreuz. Das von Süd nach Nord ansteigende Andreaskreuz ist unten mit einem Holznagel fixiert. Aufnahme Sept. 2009

Die zuerst angebrachte Strebe (unten Süd bis oben Nord) beginnt unten nicht mit einer Anblattung am Eckständer, sondern steht mit einem Holznagel gesichert auf der Wandschwelle im Westen auf. Oben hingegen entspricht die Holzverbindung der der übrigen Seiten. Die zweite Strebe ist, wie alle anderen, angeblattet. Die Arbeitshypothese für den Grund dieser signifikanten Abweichung, der nicht von einer kurzfristigen Planänderung herrührt, bestand in der Annahme, dass es etwas mit Konzept des Aufbaus zu tun hat, zum Beispiel als erste Strebe, die installiert wird, bevor der Eckständer gesetzt ist. Es ergab sich jedoch keine Konfiguration, bei der eine solche Maßnahme erforderlich wäre, sodass ein anderer Grund vorliegen muss.

Sowohl in der besagten Strebe als auch in den anderen Bauteilen wie Stockriegel, mittlerem Ständer und weiteren Streben sind keine leeren Blattsassen zu finden, die eine „Normkonstruktion“ für die Westseite nahegelegt hätten, sodass diese Detailausbildung bereits vorher angelegt wurde und von Anfang an beim Abzimmern auf dem Richtplatz geplant war.

Die Erklärung dafür liefert der Befund im Mauerwerk auf der Westseite, beschrieben unter E4. Siehe Abb. 52. Ein kleiner Bereich unter dem vierten Gesims zeigt 2.55 Meter vom südwestlichen Turmstrebepfeiler entfernt eine 1.15 Meter hohe Vertikalfuge, die mit dem Strebenfuß auf der Wandschwelle aufsitzt und genau dort, wo sich der Holznagel (Abb. 146) befindet, fluchtet. Das bedeutet, dass an dieser Stelle eine größere Öffnung in der Holzkonstruktion vorhanden ist, die keine störende schräg verlaufende Strebe aufweist. Gleichzeitig ist der Befund am Mauerwerk so zu deuten, dass eine 2.60 Meter breite Plattform existierte, auf der die

Turmmauer auflag und die noch bestand, als die Turmmauern bereits weiter hoch gemauert wurden.

In diesem Mauerwerkstück außen findet sich ein weiterer Befund, ein 0.40 x 0.51 Meter hoher Stein, für den der darunter und darüber liegende Stein ausgeklinkt wurde. Der Stein ist sicherlich an der Stelle eines kräftigen Balkens, als Kragarm oder Ausleger für eine Plattform eingesetzt worden. Diese Stelle eignet sich für die Positionierung eines Tretrades. Dass Treträder auch in der Höhe am Turm angebracht werden können,[328] zeigen mittelalterliche Darstellungen vom Ende des 14. Jahrhunderts, zum Beispiel „Der Bau des babylonischen Turmes" aus der Wenzel-Bibel.[329] Die Abbildung zeigt zeitgleich drei am Bau betriebene Kräne mit Treträdern. Conrad sieht den Vorteil in der Verkürzung der Seillänge, die eine „Verständigung über auszuführende Bewegungen verschlechtere". Außerdem ist ein Seil nötig, das die doppelte Hubhöhe ausweist.[330] Daher erscheint es logisch, wenn die Position der Welle, auf der das Seil aufgewickelt wird, so weit wie möglich nach oben in die Höhe verlegt wird.

Eine vertikale Arbeitsfuge Lagerfugen ungefähr in der Mitte im Uhrengeschoss nach Westen, die unter anderem durch leichte Versätze bei den Lagerfugen bemerkbar ist, legt angesichts des Baufortgangs ein späteres Schließen der Mauerpartie nahe.

Ein Schutzdach für den Glockenstuhl?

Noack betont, dass es durchaus üblich ist, dass Glockenstühle ein Schutzdach tragen, solange sie nicht von Turmmauern umschlossen sind.[331]

An der hölzernen Glockenstuhlkonstruktion finden sich 1.50 Meter unterhalb des südlichen Endbalkens einzelne von außen eingebrachte Bohrlöcher (auf 46.20 Metern Höhe), teilweise zwei übereinander, die umlaufend auf einem Niveau liegen und bei Ständern sowie Streben auftreten. Es ist vorstellbar, dass außen Balken befestigt waren, die entweder die Funktion eines Baugerüstes übernommen haben oder zu einer Konstruktion gehören, die als Wetterschutz dienen könnte. Die Frage nach einem Witterungsschutz taucht in der Literatur immer wieder auf und ist im Schwarzwald durchaus ein wichtiges Kriterium, um die Haltbarkeit einer Holzkonstruktion zu gewährleisten.[332] Der Schutz hölzerner Bauteile vor der Witterung ist ein ganz entscheidender Faktor, was nicht bedeutet, dass diese nicht nass werden dürfen. Sofern das nass gewordene verbaute Holz wieder abtrocknen kann, ist das kein Problem. Die Konstruktion wird dann nicht geschädigt. Die beobachteten Verwitterungsspuren aus Witterungsschäden[333] können nach dem Erachten des Verfassers chronologisch nicht herangezogen werden, da nicht bekannt ist, in welchem Zeitraum in der über 700 Jahre langen Geschichte sie entstanden

328 Conrad 1990, S. 145, Abb. 93.
329 Conrad 1990, S. 125.
330 Conrad 1990, S. 145, Abb. 93.
331 Noack 1926, S. 6.
332 Morsch 2001, S. 44.
333 Morsch 2001, S. 45; Ernst Adam, Wolf Hart 1978, S. 46.

sind. Anders verhält es sich an Stellen, die nicht mehr trocknen und Fäulnisschäden hervorrufen. Es ist z. B. ungeschickt, wenn die Tritte der außerseitigen Leitern der Eckständer gleich nach dem Aufrichten entfernt worden wären. Die durch die Schrägstellung der Ständer leicht nach innen verlaufenden Bohrlöcher würden immer wieder Wasser sammeln, das auf Dauer nicht abtrocknen kann. Der ganze Ständer wäre dann auf der gesamten Länge erheblichen Schädigungen ausgesetzt. Die fest eingeschlagenen Sprossen verhindern ein seitliches Eindringen von Wasser und können erst abgeschlagen oder herausgenommen werden, wenn der Turm einschließlich des schützenden Plattengewölbes eingezogen wurde. Für die postulierte Verschalung[334] haben sich am Bestand keine Spuren gefunden, da die Bohrlöcher an den Eckständern dafür eindeutig auszuschließen sind.

Wie könnte eine Schutzkonstruktion ausgesehen haben? Vorstellbar ist ein seitlich weit auskragendes, geneigtes Walmdach, sodass das Regenwasser außerhalb der Mauern oder außerhalb der Fußpunkte, eines neuralgischen Punktes der hölzernen Konstruktion, nach unten abtropfen kann. Das Schutzdach soll reversibel sein, mit wenigen Berührungspunkten, was ein Grund für die wenigen Spuren und Hinweise ist. Ein oberhalb der Endbalken aufliegender und an allen vier Seiten circa 2.50 Meter überkragender Balkenrost, an dem zur Unterstützung Streben mit einer Neigung von 40 bis 50 Grad an jedem der Balken angebracht sind, wäre nicht unwahrscheinlich. Diese Streben würden auf einer umlaufenden, an dem Glockenstuhl seitlich mit Holznägeln angeschlagenen Schwelle aufsitzen, auf die die Befunde der oben erwähnten Holznagellöcher, die weder den Leitersprossen noch der Stuhlkonstruktion zuzuordnen sind, passen könnten. Sparren mit einer unbekannten, vermutlich eher flachen Neigung sitzen auf dem Balkenrost und werden über Ständer, Streben oder Kopfbänder in Position gehalten. Die Errichtung des Schutzdachs kollidiert mit einem Kran in der Mitte auf dem Glockenstuhl, dennoch ist es nicht ausgeschlossen, dass im Zentrum ein Ständer mit Ausleger hervorragt, dessen Tretrad sich zum Schutz unter dem Dach befindet.

Reparaturen an der Urkonstruktion

Die größten Schäden an der hölzernen Glockenstuhlkonstruktion, vermutlich hervorgerufen durch eindringendes Wasser, müssen einen der Fußpunkte im Südwesten betroffen haben. Die seitlichen Anlaschungen bei einigen der Ständer sind etwas späteren Datums und konnten dendrochronologisch auf die Jahre 1303, 1320, 1327 und 1329/1330[335] datiert werden.[336]

Eine in der Mitte der südlichen und westlichen Wandschwelle dargestellte Verkämmung mit einer größeren Anzahl von Holznägeln wird

334 Morsch 2001, S. 44 f.
335 Debusmann 2017, S. 37. Hier sind keine Quellen zu den Jahreszahlen angegeben. Die weit auseinander liegenden Zeiträume der verschiedenen Hölzer könnten daher kommen, dass nicht immer eine Waldkante vorhanden war.
336 Burghard Lohrum konnte dies genau auf die Jahre 1329/1330 bestimmen, die gleichzeitig das Datum der Reparatur sind.

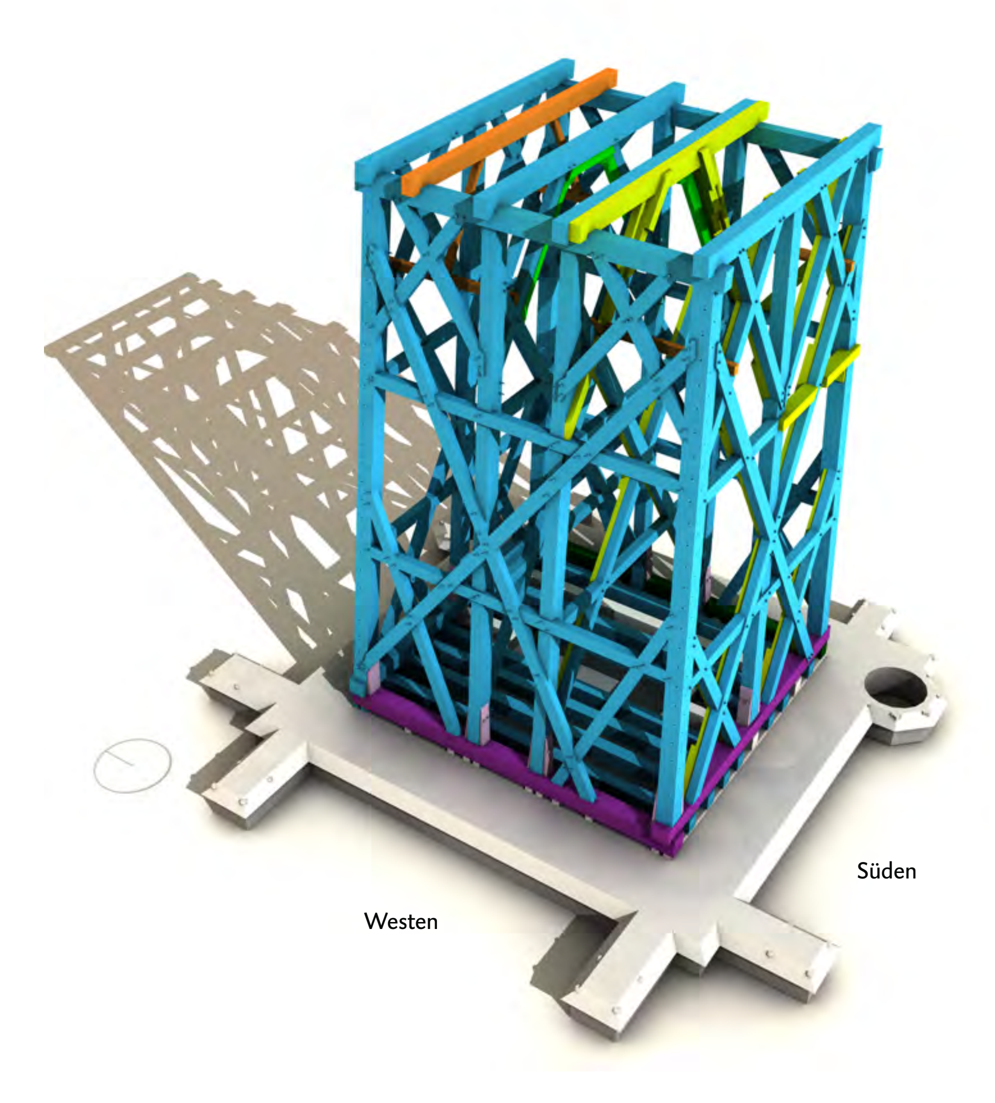


Abb. 147: Axonometrische Darstellung der Urkonstruktion in Blau mit den Veränderungen an der Hauptstuhlkonstruktion. Glocken sowie Glockenjoche sind nicht dargestellt

gegenwärtig als nicht bauzeitlich betrachtet, sondern als eine umfangreiche Reparaturmaßnahme an den Schwellen. Durch weitere Reparaturen ab den 1950er Jahren sind diese Befunde heute nicht mehr deutlich zu beobachten, jedoch ist zum Beispiel die erwähnte Holzverbindung in alten Bauaufnahmen festgehalten.[337] Eine baukonstruktive Maßnahme mit einer Schiefstellung der Wandschwellen, wie Kempf vermutet,[338] erscheint nicht logisch, weil sie nur an zwei von vier Seiten zu erkennen ist, die einander auch nicht gegenüber liegen.

Dieses geometrische Problem tritt auf, wenn nachträglich die Wandschwelle ersetzt werden soll, die Turmmauern jedoch schon stehen. Dies funktioniert dann nur noch zweigeteilt, indem die erste Hälfte eingebaut und die andere hingedreht wird, um sie mit Holznägeln zu fixieren.[339] Dies wird so erfolgt sein, denn bei den meisten hier anlaufenden Streben sind keine seitlichen Blätter mehr zu erkennen. Es hat den Anschein, dass sie nur auf der Reparaturschwelle aufstehen und eventuell

337 Phleps 1967, S. 162.
338 Kempf 1924, S. 23.
339 Freundlicher Hinweis von Burghard Lohrum.

eingezapft sind. Ein an der Spitze eingebrachter Holznagel ist nur in den Bereichen im Südwesten zu sehen.

Für diese Arbeit ist der Ursprungszustand des Glockenstuhls relevant, da ein Blick auf den Stand zur Bauzeit geworfen werden soll. Dazu wurde aus den vorhandenen Informationen und den Beobachtungen vor Ort ein schematischer Baualtersplan erarbeitet, der die nachträglichen Veränderungen farblich von der Erstkonstruktion abhebt. Siehe Abb. 147. An dieser Stelle wird bewusst auf die Angabe von Daten verzichtet, da sie, ohne vorgreifen zu wollen, erst durch Burghard Lohrums Untersuchungen sicher bestimmt werden konnten. Seine Ergebnisse stehen vor der Veröffentlichung.

Deutlich zu sehen sind verschiedene Veränderungen mit nachträglich eingezogenen Holzteilen im Bereich der Glocken, die nicht die gleiche bauzeitliche Qualität aufweisen und einbaubedingt – zum Beispiel durch Holznägel – später verarbeitet worden sein müssen.

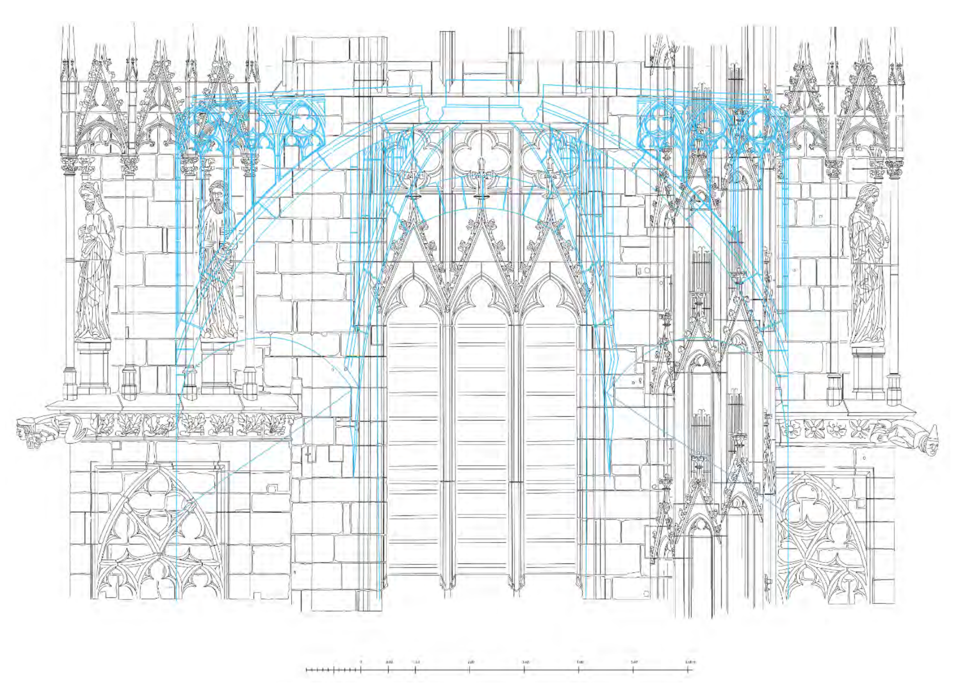


Abb. 148: Ostansicht mit überlagertem Luftrippengewölbe und Segmentbogensturz in Blau

Ebene E8 (Glockengewölbe)

Baubefund

Dieser Abschnitt beginnt 1.30 Meter oberhalb des Simses der vier Dreikantpfeiler und erstreckt sich 4.24 Meter bis über die Stelle, an der die Lanzettprofile mit der Schräge einer Sohlbank verschnitten sind. Hier findet die Loslösung der Mauermasse der Dreikantpfeiler vom Oktogon statt. An dessen Stelle treten Baldachine mit Statuen, die in der Grundform ein gleichseitiges Dreieck bilden und um einen sechseckigen massiven Kern, dessen Kanten Dreiviertelsäulen aufweisen, angeordnet sind. Die vorderste Säule steht frei. Die Säulen beginnen mit Basen und schließen oben mit einem Blattkapitell ab. Es folgen flache Spitzbögen, die Nasen mit Blattknospen an den Enden tragen und darüber abschließende steile, krabbenbesetzte Wimperge mit einbeschriebenem Dreistrahl im Giebelfeld. Jeder Wimperg schließt mit einer Kreuzblume ab und ist als Dreiergruppe auf jeder der drei Seiten zusammengefasst. Dazwischen sind Fialen gestellt, die im Kern genau über einer Säule stehen, an den äußeren Spitzen jedoch als Zwillingsfialen ausgebildet sind. Während sich hinter den äußeren Wimpergen dreieckige kleine Gewölbe befinden, ist das mittlere Feld als Blende vorhanden. Siehe Abb. 131.

Konstruktiv ist der zentrale sechseckige Mauerpfeiler in Quadern verschiedener Höhe gemauert. Über den Kapitellen folgt ein 1.30 Meter hoher Abschnitt, der in zwei übereinanderliegenden Reihen aus Werksteinen mit herausgearbeiteten Zierstücken gefügt ist. Auf diese kompakte Konstruktion stehen als einzelne Stücke die obersten Wimperg- sowie die Fialenabschlüsse auf. Dazwischen finden sich auf der geschaffenen Plattform vier sechseckige profilierte Fialensockel, die in ihrer Anordnung auf den darunterliegenden Abschnitt bezogen sind. Die drei Fialen über den Baldachinen sind kleiner als die größeren im Zentrum und weisen im Querschnitt ein Segmentbogenprofil auf. Sechs quadratische Pfosten stehen unmittelbar an den einzelnen kleinen Fialen zwischen den Wimpergaufsätzen, die im Winkel auf die sechseckige Mittelfiale ausgerichtet sind und weiter oben über kleine Strebebögen an diese anlaufen. Siehe Abb. 149. Der Aufbau ist bis auf den Dreikantpfeiler im Nordosten bei allen anderen Pfeilern identisch. Dort muss wegen des Treppenturms ein dreieckiger Baldachin inklusive Wimpergaufsätzen entfallen, sodass es insgesamt nur elf Standflächen für Statuen gibt. Dennoch ist die Konstruktion dieser Ecke gut gelöst und nur die Position der kleinen Sechseckfiale darüber ist, im Gegensatz zu den anderen Fialen, im Grundriss leicht verschoben. Siehe Abb. 164. Zwischen den Fialenaufbauten und der Oktogonhalle befindet sich eine Lücke von 0.41 bis 0.42 Metern, die verdeutlicht, dass die Aufbauten nicht mehr mit dem Turmkörper verbunden sind und statisch gesehen als Auflast dienen.

Die Sporne am Oktogon werden noch auffälliger durch die Loslösung der blockhaften Dreikantpfeiler. An den großen Öffnungen ist auf der Höhe der Statuenbaldachine eine bewusste Zäsur gesetzt. Zwischen den Lanzetten sind genaste Spitzbögen mit krabbenbesetzten Wimpergen angeordnet, die in einen geschlossenen Abschnitt überleiten, der in jeder

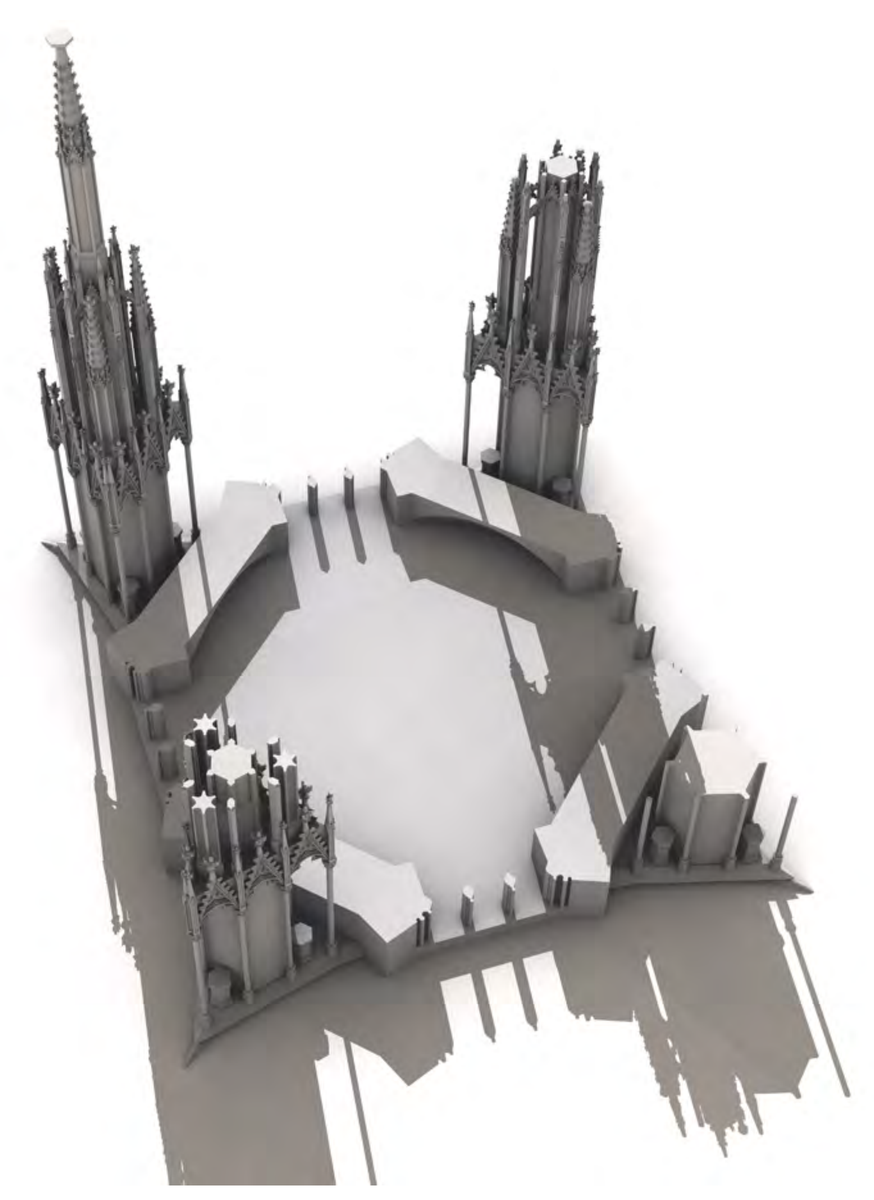


Abb. 149: Animation zur Veranschaulichung des geometrischen Aufbaus inklusive der Aufsätze. Dargestellt in vier Phasen ohne Berücksichtigung der besonderen Situation um den Treppenturm

Bahn zuerst ungegliederte rechteckige Rahmenfelder und dann quadratische Felder, in denen insgesamt drei auf die Spitze gestellte Kleeblattmaßwerke stehen, aufweist. Ein kräftiger horizontaler Sturz, der die Lanzettprofile sogar unterbricht, folgt und leitet in eine steile Sohlbank über. Hier setzen die beiden Lanzetten wieder an, sodass die Dreibahnigkeit in gleicher Breite nach oben wieder aufgenommen wird.

Bemerkenswerterweise trägt dieser eher niedrige Abschnitt jener Zäsur sehr stark zum Charakter und zur Außenwirkung des Turmes bei und ist fast jeder Münsterdarstellung zu entdecken.[340] Siehe Abb. 150.

340 Auch bei der kleinen Turmdarstellung auf dem Stich „Freiburg im Breisgau“ von Gregorius Sickinger (1589) ist dies herausgearbeitet. Ebenso bei Sebastian Münster 1588 und bei dem Holzschnitt aus Romanus’ Stadtbuch 1595 ist die Unterbrechung des hohen oktogonalen Abschnitts zu erkennen.

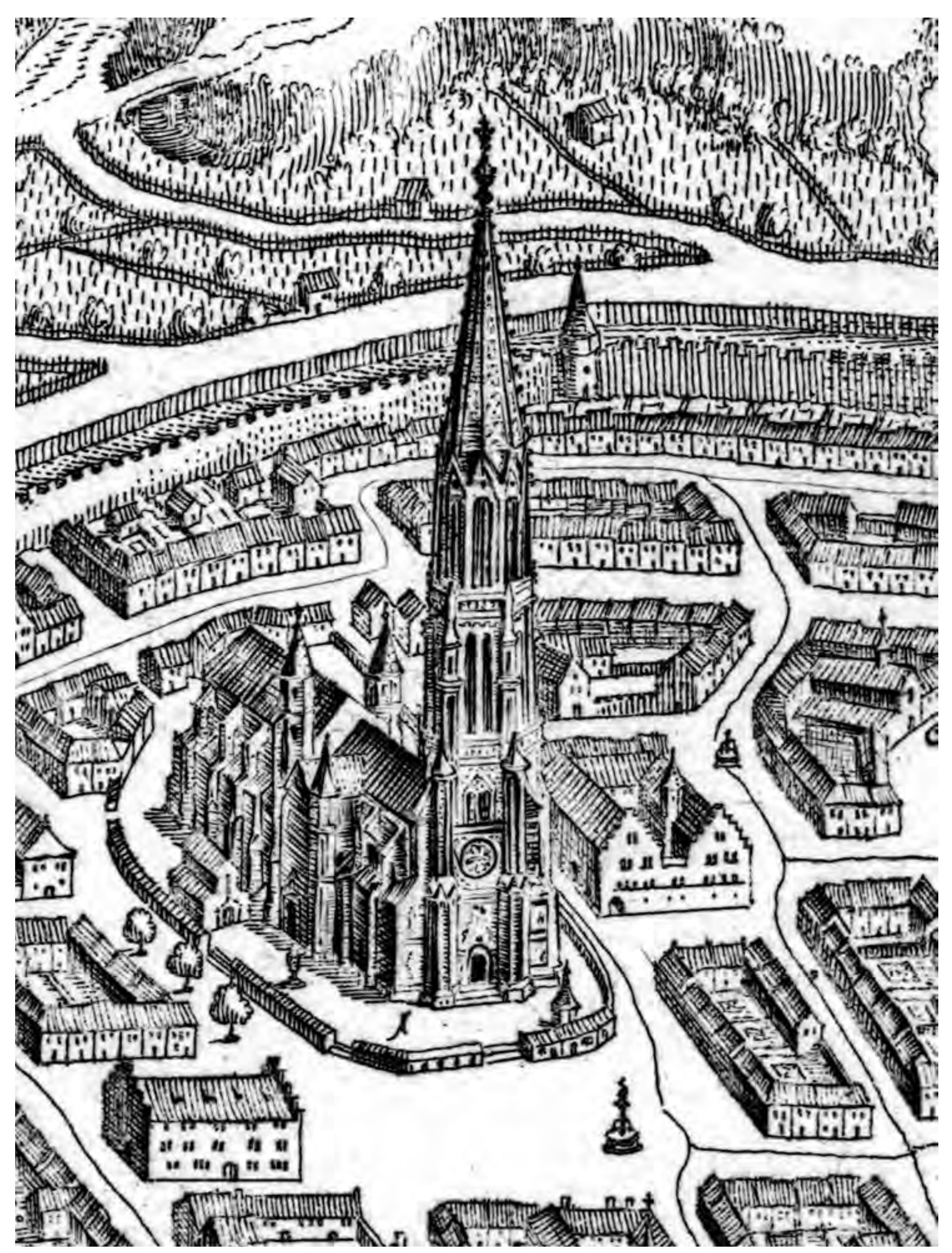


Abb. 150: „Freiburg im Breisgau“ Ausschnitt von Gregorius Sickinger, 1589. Kupferstich, Privatbesitz.

Hinter diesem geschlossenen Bereich liegt ein Geschosswechsel mit einem sehr besonderen Gewölbe – auch als Luftrippengewölbe bezeichnet –, das nach oben mit einer steinernen Flachdecke abschließt. Siehe Abb. 148 und Abb. 151.

Im Inneren wird hier erst der Übergang vom Rechteck ins Oktogon vollzogen. Während die vier Schrägseiten über den Trompen massiv mit Quadern gemauert sind, haben die anderen vier Seiten mit den Öffnungen einen weiter oben liegenden kräftigen Segmentbogen, der aus 0.60 Meter hohen konischen Blöcken gefügt ist. Er hat eine Spannweite von 3.81 Metern beziehungsweise auf den kurzen Seiten von 3.13 Metern. Darüber folgt Quadermauerwerk. Die verschiedenen Seiten sind nicht lagenweise aufgemauert; die Horizontalfugen verspringen häufig. Unterschiedliche Quaderformate mit Zangenlöchern und wenigen Steinmetzzeichen sind vorhanden. Die Mauern zeigen an vielen Stellen Spuren von Auswaschun-

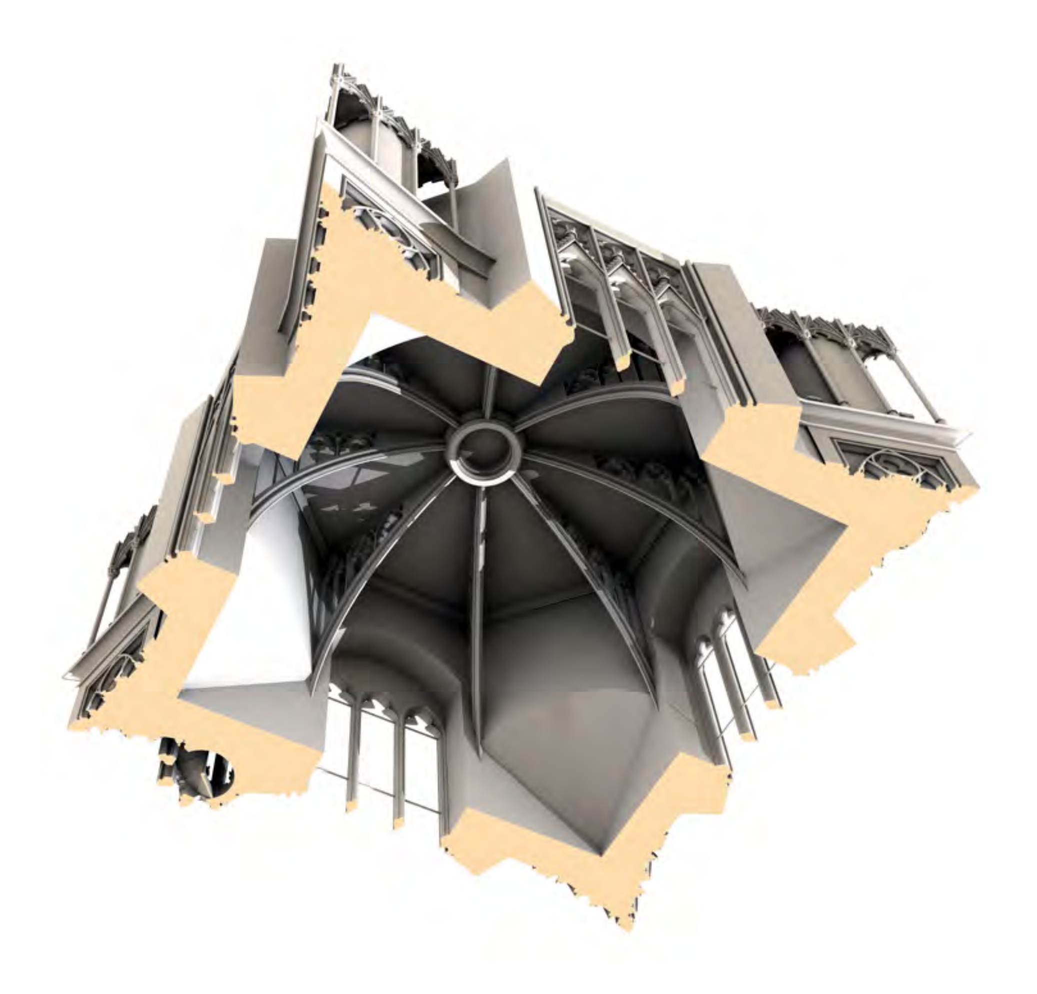


Abb. 151: 3-D-Darstellung. Geschnittener Turmkörper mit Untersicht auf das Gewölbe. Die Treppenspindel zeigt die Nordostecke an

gen in unterschiedlich starker Intensität. Die Maßwerke über den Schallläden sind als Platten ausgebildet, die innen flach abschließen und hochkant versetzt sind.

Acht Rippen mit je fünf einzelnen Rippenstücken in unterschiedlichen Segmentlängen lagern auf Rippenanfängern, die ebenfalls aus mehreren Steinen bestehen und mit der Mauer verbunden sind, auf. Diese Anfänger sind klassisch aus Stücken mit exakt horizontalen Lagerfugen gehauen und binden in die Mauerecken ein. Erst ab dem obersten Stein stellt eine zum Bogenradius radiale Fuge den Übergang zu den Freirippen her. Die Rippenstücke fallen mit 0.27 Metern Breite sehr kräftig aus und haben als Profil einen breiteren Steg, auf den ein großer Karnies folgt, ein Plättchen, dann ein Viertelstab mit einem Gegenbogen, um schließlich in die seitliche Flanke überzuleiten. Siehe Abb. 152.

Im Bereich, in dem die Rippe frei spannt, ist ein weiteres Profil darüber ausgearbeitet. Dieses beginnt mit einer sehr flachen Kehle, ist mit einem kurzen Vertikalstück abgesetzt, setzt sich in einer etwas deutlicheren Kehle fort und endet schließlich in einem breiten oberen Steg. Dieses Profil ist identisch mit dem der Maßwerke. Auf den Luftrippen befinden sich drei gleich breite zweibahnige Spitzbogenmaßwerke, jeweils mit einem Dreipass, darunter zwei genaste Spitzbögen im Couronnement. Sie sind nebeneinander angeordnet und folgen der leichten Schräge der Decke, die zur Mitte hin höher ist als an den Außenseiten. Nach unten weisen alle

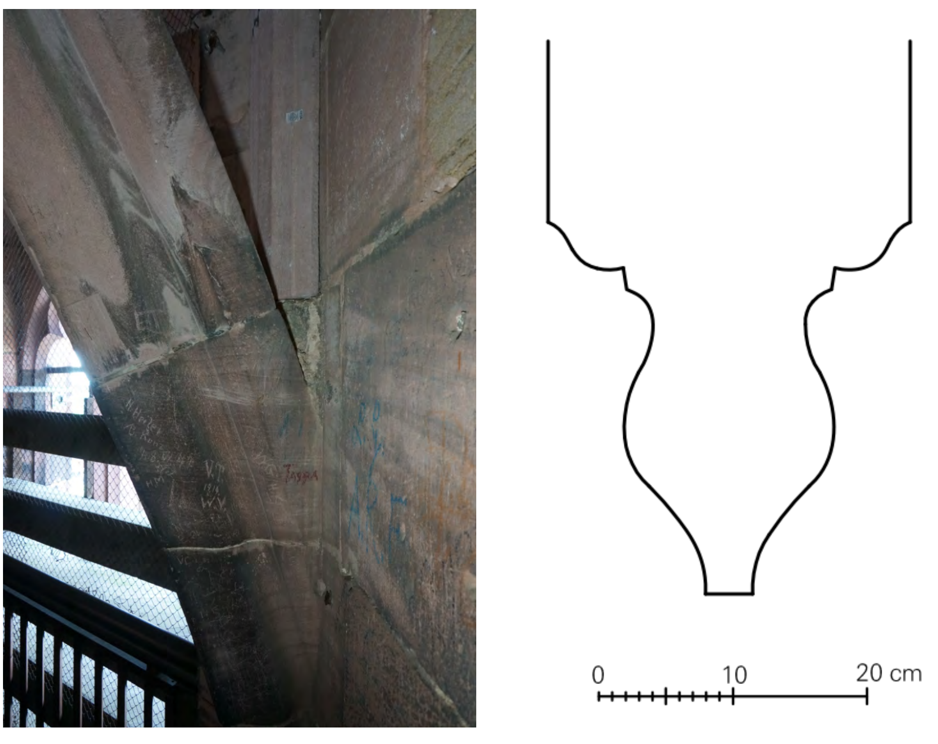


Abb. 152: Rippenanfänger Nordost-Ecke mit Horizontal- und Radialfugen

Lanzetten unterschiedliche Längen auf, die sich mit der Rippe verschneiden. Die Zwickelflächen oben zwischen den Spitzbögen sind durchbrochen. Die beiden mittleren Dreiecke tragen immer drei Nasen, die äußeren meist eine oder auch keine. Knapp unterhalb der steinernen Decke werden die drei Maßwerke mit einem Kehlstab zusammengefasst, was die Einheit der drei Elemente betont. Diese Kehle läuft nicht um, das war jedoch ursprünglich geplant. Siehe Abb. 153. Auf der Abbildung sind die Ritzlinien für das vertikale Profil zu sehen, das jedoch anschließend nicht ausgearbeitet wurde.



Abb. 153: Luftrippe mit Maßwerk und umschreibendem Rahmenprofil, das zur Mitte hin angerissen, aber nicht ausgearbeitet ist



Abb. 154, links: Vergussloch in der Lanzette des jungen Profils oberhalb der Gewölberippe
Abb. 155, rechts: Versatz in der Fügung. Zu sehen ist ein unterseitiges Dübelloch



Abb. 156: Anschluss der äußersten Maßwerkbahn an die Innenecke des Oktogons. Eine Metallklammer – hier eventuell jüngeren Datums – hält die Profilsteine in Position

Der äußere Profilstab zu den inneren Kehlen des Oktogons hin besteht - wie die Lanzetten – aus einem langen Stabprofil aus mehreren Teilen und steht, mit Eisenklammern rückverankert, in der dafür etwas abgearbeiteten Mauerecke. Sie sind nicht wie man es erwarten würde aus einzelnen Werksteinen zusammen mit der Mauer gefügt. Siehe Abb. 156.

Die Luftrippen haben zum Sprengring hin einen ungegliederten Abschnitt mit senkrecht gestellten massiven Platten in der Breite der Rippen. Sie zeigen schräg verlaufende Stoßfugen und erinnern an einen Steinschnitt bei waagerechten Stürzen, bei dem die Fugen unterschiedliche Winkel aufweisen. Siehe Abb. 153. Diese Platten stoßen stumpf an den mittleren




Abb. 157, links: Vorbereitete Standfläche in der kräftigen Gewölberippe, die nachträglich abgearbeitet wurde. Grobe Ausnehmung für die neue Position des Stabes

Abb. 158, rechts: Nördliche Laibung, Rippenanfänger und Laibungsstein mit Steinmetzzeichen SMZ Nr. 36

Sprengring an, dessen Profil in leicht abgewandelter Form zu der der Gewölberippen ausgebildet ist. Der Ring besteht aus vier Viertelkreisen mit sehr kurzen angearbeiteten Rippenansätzen nach außen.

Bei einigen der Luftrippen können Gusslöcher nachgewiesen werden, die mit Mörtel verschlossen sind und sich nahe an den Stoßfugen befinden. An jeder der Lanzetten – auch beim jungen Profil – finden sich unten ebenfalls Vergusslöcher, in denen Blei zu sehen ist. Nicht nur zwischen den Rippenstücken befinden sich folglich Eisenbolzen, sondern auch jede der senkrecht darauf stehenden Lanzetten ist mit dieser Technik fest verbunden. Siehe Abb. 154. Die Vergusslöcher finden sich nur einseitig. An einem der senkrechten Wandprofilstücke ist wegen der Ungenauigkeit in der Fügung noch das Dübelloch auf der Unterseite darunter zu erkennen. Hier konnte durch die Verschiebung kein Eisenbolzen eingebracht werden. Siehe Abb. 155. Die Rippen sind gleichzeitig mit den aufsitzenden Maßwerkelementen entstanden, dennoch zeigen sich an den Verbindungsstellen und den Knotenpunkten nachträgliche Anpassungen. Siehe Abb. 157. Hier mussten die Steinmetze vor Ort die Steine noch nachbearbeiten. Steinmetzzeichen sind teils auf den Gewölbestücken vorhanden. Siehe Abb. 158 und Abb. 159 .

Eine steingerechte Bauaufnahme aller Rippen und der unmittelbar anschließenden Turmmauern mit einer Zugänglichkeit zu allen Rippenoberseiten kann mit großer Sicherheit noch weitere Erkenntnisse liefern.[341]

341 Die dafür geplante Messkampagne war für April/Mai 2020 geplant, musste allerdings wegen der Covid-19-Pandemie ausfallen.



Abb. 159: Rippenstück mit Zangenloch oben auf der Flanke und mittigem Steinmetzzeichen

Auf den Obergurten der Luftrippen und dem unterhalb der Decke entlang der Mauern des Oktogons verlaufenden profilierten Gesimsband liegen große Sandsteinplatten auf. Sie sind trapezförmig zugehauen. Die äußere und zugleich größte Platte ist mindestens 1.13 Meter breit und läuft noch etwas über das erwähnte Profil in die Mauer hinein. Die Sandsteinplatte hat von der Rippenmitte aus gemessen eine errechnete Breite am äußeren Rand von 4.35 Metern. Alle Platten greifen über einen Falz ineinander ein, was an einer Ausbruchsstelle im Westen beobachtet werden kann. Dies ist ein circa zehn Zentimeter breiter und circa 0.36 Meter langer Ausbruch oder eine Abplatzung, die den Blick auf die benachbarte Platte freigibt. Dadurch kann eine Falzstärke von zehn Zentimetern von der Unterseite aus ermittelt werden. Diese Verzahnung sorgt für einen besseren Verbund und schützt vor von oben eindringendem Wasser. Siehe Abb. 160. Ob eine Verzahnung entlang der Rippen existiert, kann nicht gesagt werden. Mit Sicherheit muss ein Schutz gegen direkt eintretendes Wasser vorhanden gewesen sein, z. B. Mörtel, Teer oder und Bleifugenmasse. Der Ausbruch könnte ist oberhalb des Rippenobergurtes mit einer Mörtelfüllung verschlossen sein.[342] Darunter ist eine Rostfahne zu sehen, die genau unterhalb der beschriebenen Stelle an der Stoßfuge zwischen zwei Maßwerkstücken der Luftrippen verläuft.

Nahe am Sprengring verlaufen flache Eisenstäbe direkt unterhalb der Plattendecke zwischen einzelnen Obergurten.

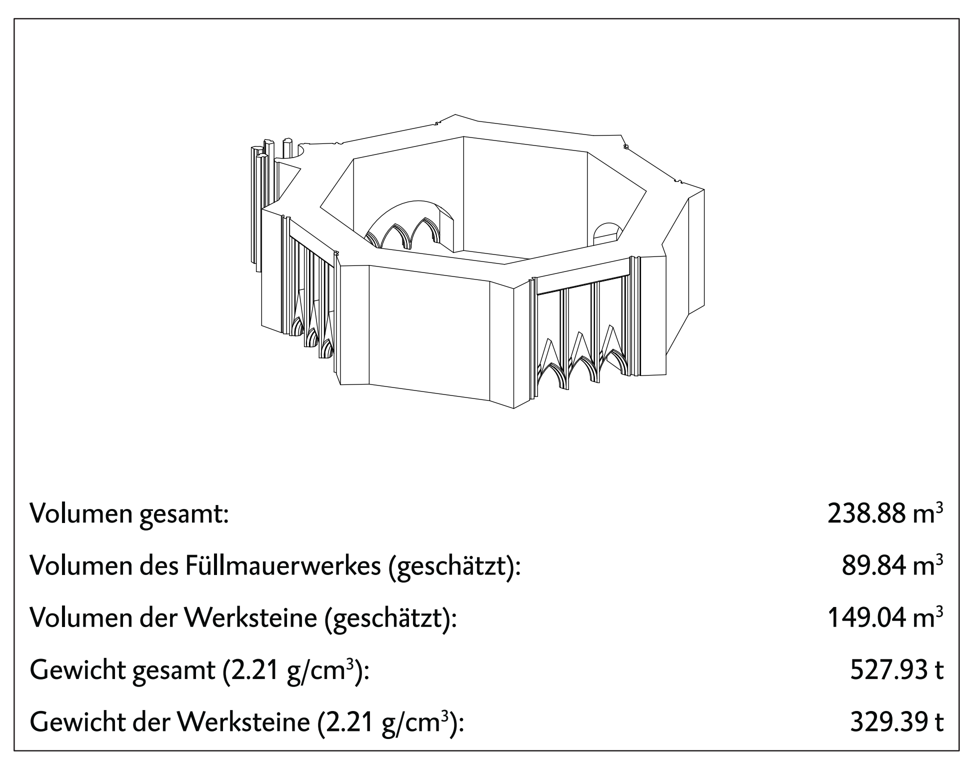
Es ist kein Blick in den Deckenaufbau möglich, der im Turmquerschnitt gemessen 0.90 bis 1.0 Meter stark ist. Siehe Tafel I. In den nächsten Jahren ist seitens der Münsterbauhütte die Instandsetzung der Oktogonhalle geplant, sodass punktuelle Untersuchungen an diesem Bauteil dann eventuell möglich sind.

342 Ohne Gerüst ist dies von unten aus nicht eindeutig zu bestimmen.



Abb. 160: In der Bildmitte die Abplatzung mit dem Blick auf die Nut der benachbarten Deckenplatte. Am Obergurt darunter sieht man Rostfahnen. Links: Randprofil läuft etwas unsauber ans Maßwerk an

Zur verbauten Steinmasse in diesem Bereich:[343]



Volumen gesamt:	238.88 m^3
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	89.84 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt):	149.04 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3):	527.93 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3):	329.39 t

Tabelle 18: Die verbaute Steinmasse in Bereich E8

343 Die Fialenaufsätze der Dreikantpfeiler sind in der Tabelle nicht miteingerechnet.

Baugestalt

Das Luftrippengewölbe mit flacher Plattendecke

Das Gewölbe über dem Glockenstuhl mit seinen acht Rippen stellt in der gotischen Architektur eine Besonderheit dar.[344] Es gibt nur sehr wenige weitere Beispiele im deutschsprachigen Raum, etwa in den Lauben am Vierungsturm der Oppenheimer Katharinenkirche, die einen Rippendreistrahl mit einem einbeschriebenen Kreis über jeder der drei Rippen zeigt.[345]

Ein dem Freiburger Münster ähnliches Gewölbe gibt es in Magdeburg.[346] Im Domkreuzgang vor dem südlichen Querhausportal in der Tonsurkapelle ist eine von neun profilierten Rippen getragene steinerne Flachdecke konstruiert.[347] Siehe Abb. 161. Zwischen den Rippen spannen nicht wie üblich Gewölbekappen, sondern auf ihren Rückseiten stehen senkrecht Maßwerkelemente wie Drei- und Fünfpässe, die zusätzlich durch ein umlaufendes Profil eingerahmt sind. Dadurch ist es möglich, die Spitzbogenfenster der Außenmauer bis kurz unter die Flachdecke hochzuziehen. Das Baudatum dieser Konstruktion ist nicht überliefert, wird jedoch im ersten Viertel des 14. Jahrhunderts vermutet.[348] Basierend auf vergleichenden stilistischen und bautechnischen Parallelen sowie auf Steinmetzzeichen, wie sie am Magdeburger Westportal an der Paradiesvorhalle vorkommen, legen eine Entstehungszeit des Tonsurgewölbes bald nach 1306/10 nahe.[349] Nussbaum und Lepsky sehen den Ursprung bzw. die Vorbilder eindeutig in England.[350] St. Augustine in Bristol besitzt im Vorraum der Berkeley-Kapelle ein Luftrippengewölbe ohne Maßwerkelemente mit einer steinernen Flachdecke, die um 1300[351] beziehungsweise nach neuerer Forschung um 1330 entstanden ist.[352] Die gleiche Figuration mit zusätzlichen Dreipässen in den senkrechten Rippenzwischenräumen ist im Münster von Southwell in der ehemaligen Klosterarkade zu sehen. Ein leicht abgewandeltes Beispiel befindet sich im Chor der Collegiate Church von St. Mary in Warwick. Hier sind zwei gegeneinandergestellte nasenbesetzte Rundbögen in den langen Gurtrippen eingesetzt, die ein flaches Steingewölbe mit Rippen in der Ebene darüber unterstützen.

Ein Bezug nach England ist denkbar, jedoch nicht zwingend, da in Freiburg konstruktiv eine spezielle Lösung gefordert ist, für die sich diese Art von Gewölbe eignet. Die trapezförmigen Sandsteinplatten der Plattendecke haben ein leichtes Gefälle nach außen und benötigen acht Auflager an den Stößen entlang des Rippenverlaufs. Eine Gewichtsreduzierung zur Mini-

344 Adler 1888, S. 505.
345 Müller 1823, Tafelband Tafel 2, Fig. 3 – 5.
346 Brandl, Forster 2011, S. 485: Müller sah bereits 1877 in dem Gewölbe eine konstruktive Parallele zum Freiburger Münster.
347 Nußbaum, Lepsky 1999. S. 161.
348 Nußbaum, Lepsky 1999. S. 161.
349 Brandl, Förster 2011, S. 485.
350 Nußbaum, Lepsky 1999. S. 161.
351 Nußbaum, Lepsky 1999. S. 122.
352 Frankl – Crossley 2000. S. 191.



Abb. 161: Brunnenkapelle, „Magdeburger Tonsur“, Magdeburger Dom, 1991, Bildindex

mierung der Querkräfte in dieser Höhe am Turm ist von Vorteil, da die Kräfte über die Gewölberippen bei den Trompen an acht Punkten in die Außenmauern eingeleitet werden, für die die Masse der Dreikantpfeiler samt Aufbauten ein Gegenspieler ist.

Es gibt einen weiteren konstruktiven Grund, warum dieser Gewölbetypus geeignet ist, denn hier in 55 Metern Höhe bietet sich eine, wenn nicht die einzige Möglichkeit der diagonalen Versteifung des oktogonalen Turmkörpers an. In Verbindung mit einem klassischen Ringankersystem können nun diagonale Eisen dazwischen gespannt werden, um zum Beispiel einer Torsion entgegenzuwirken. Folglich könnte eine Armierung mit Eisenstäben innerhalb der Konstruktion – und damit auch geschützt – entlang der Obergurte verlaufen. Diese acht diagonal verlaufenden Konstruktionseisen müssen in einen um den oder im Sprengring geführten Ringanker einbinden, um die zentrale kreisrunde Öffnung nicht zu durchdringen. Das Profil des steinernen profilierten Ringes ist sehr kräftig und bietet damit Raum für einen untenliegenden umlaufenden Anker mit Eisenringen an den acht Knotenpunkten am Anschluss der Rippen. Siehe Abb. 162.

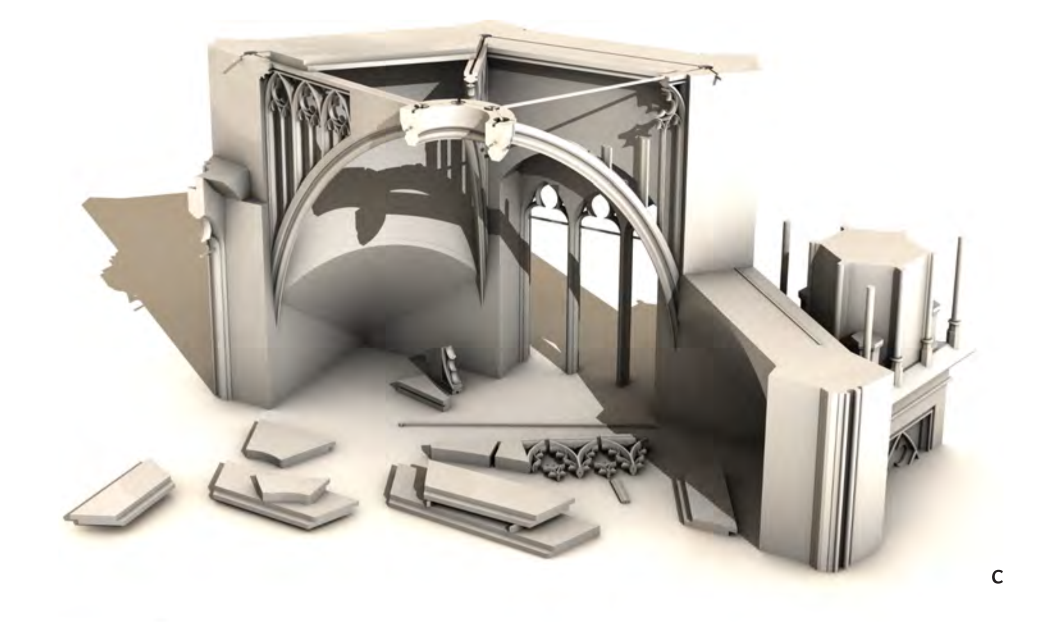
Da sich dies nicht direkt beobachten lässt, müssen Indizien dafür gefunden werden. Auf die im Obergurt verbauten Eisen deutet eine Rostfahne hin, die sich genau an der (kurzen) Süd-West-Rippe (S S W), auf der Seite von Süd-Osten gesehen, befindet. Siehe Abb. 160.

Mittelalterliche Eisenteile, die am Bau als Konstruktionselemente eingebaut wurden, weisen zwar bei Weitem nicht die Güte moderner Stähle auf, haben aber aufgrund des Herstellungsprozesses andere Eigenschaften, die zum Beispiel einen höheren Korrosionsschutz wegen des sehr niedrigen Kohlenstoffgehalts aufweisen.[353]

353 Kayser 2014, S. 133-134.



a



c

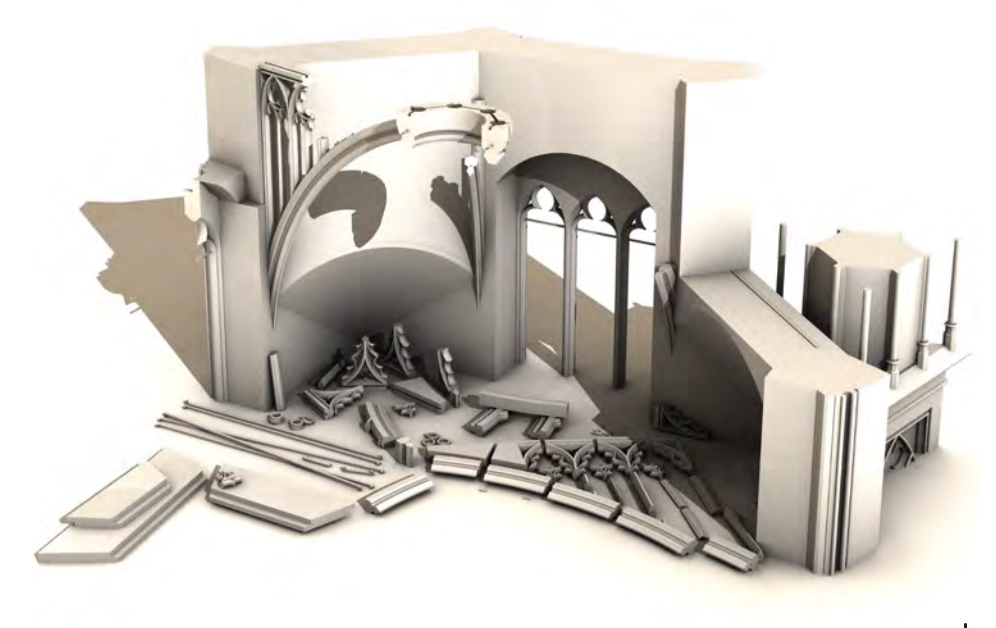




Abb. 162: Aufbauschema der Luftrippen mit Anschluss an die Trompen. Ebenfalls visualisiert sind die Deckenplatten in vermuteter Stärke und das hypothetische Ringankersystem

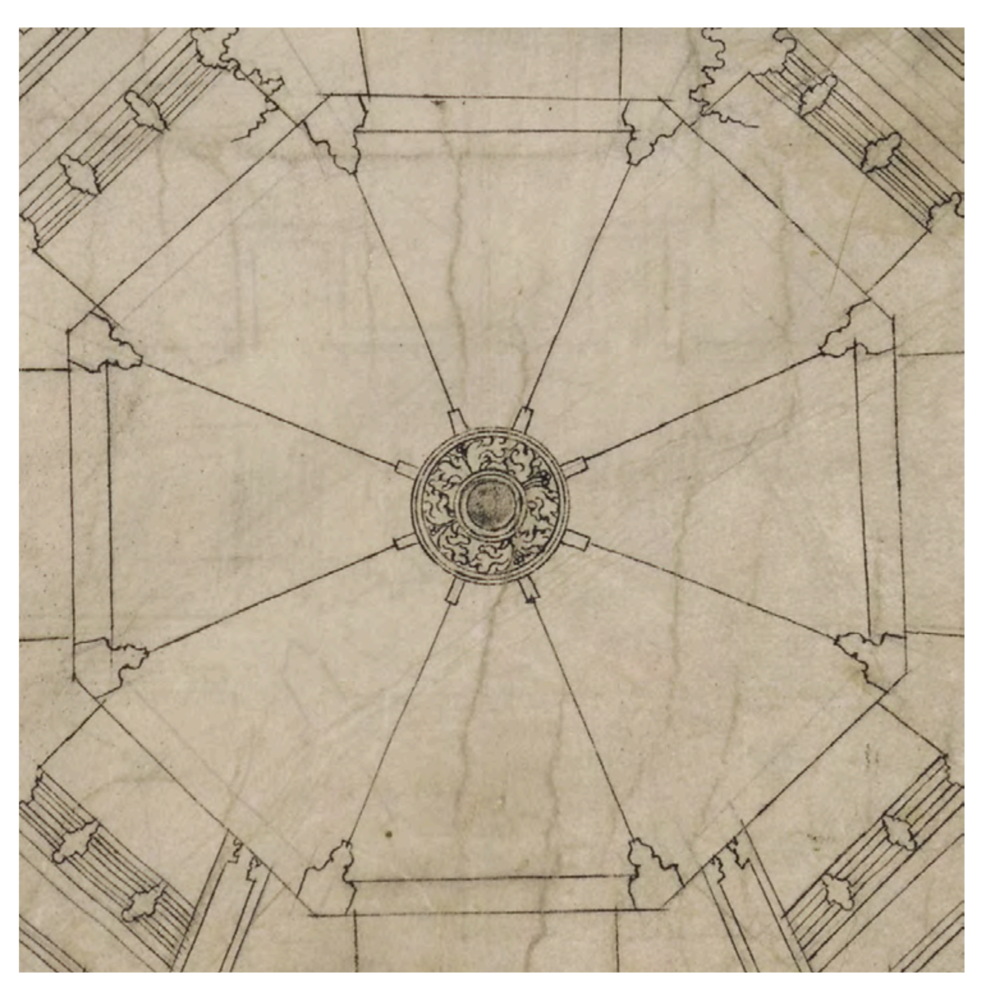


Abb. 163: Nürnberger Riss, Ausschnitt im Grundriss. Vom zentralen Sprengring gehen acht Linien aus, die eine Verdickung am Ansatz aufweisen. Die Darstellung kann als Eisenkonstruktion gelesen werden

Dieser beträgt am Freiburger Münster 0.7 bis 0.13 %, was bei Untersuchungen der ausgebauten Ringanker an den Hahnentürmen ermittelt wurde. Ferner sorgt ein hoher Phosphorgehalt im Eisen für eine höhere Festigkeit gegen Strecken, wird dabei härter, aber auch spröder.[354]

Da die historischen Eisen nicht so schnell rosten, kann eine dickere und dichte Bleiabdeckung zwischen den Plattenfugen einen ausreichenden Schutz bieten. Bei der Einbausituation an den Ringen am Helm, genauer zwischen der dritten und vierten Ebene, mit dem inneren Rücksprung wegen der geringeren Materialstärke der Maßwerke zeigt sich, dass dieser die Zeit in tadellosem Zustand überdauert hat. Hier kann bei undichten Fugen Wasser in die Konstruktion eindringen, begünstigt durch den Absatz innen. Ein weiterer Schutz der Plattendecke könnte eine zweite Ebene in Form weiterer Platten, darüber geschichtet, eventuell abgetreppt, sein.

Ein zweites wichtiges Indiz für eine diagonale Aussteifung liefert einer der alten Pergamentrisse. Siehe Abb. 163. Der Nürnberger Riss zeigt im Grundriss einen floral ausgearbeiteten Sprengring mit doppelter Linie und acht schmalen Rechtecken am äußeren Rand, von denen jeweils Linien

354 Kayser 2014, S. 134.

nach außen in die Oktogonecken abgehen. Dort treffen sie auf dargestellte Rippenprofile, die entweder teils in der Mauer liegen oder sich darüber befinden. Diese ungewöhnliche Zeichenweise an der mittigen Gewölbeöffnung kann als Eisenbänder gelesen werden, die an einen Ring direkt anschließen. Der Baumeister hat hier einen kraftschlüssigen Anschluss geplant und ihn im Maßstab von M 1:72 gezeichnet.

Eine Überprüfung dieser Konstruktion und die Herleitung der Ausführung am Ende des 13., Anfang des 14. Jahrhunderts kann erst durch eine Freilegung erfolgen. Dadurch ließen sich auch kleinste Spuren einer ersten Technik der wasserführenden Schicht und Abdichtung entdecken. Über einen Zeitraum von mehr als 700 Jahren müssen daran immer wieder Reparaturen stattgefunden haben, sodass der heutige Zustand als Mix aus vielen Maßnahmen zur Erhaltung der Dichtheit angesehen werden kann. Dennoch finden sich an den Mauerinnenseiten größere Bereiche mit Auswaschungen am Sandstein, die belegen, dass eine Zeitlang Wasser durch die Konstruktion eingetreten ist.

Nacharbeitungen bei der Ausführung

Es wurde gezeigt, dass bei den Luftrippen an vielen Stellen Anpassungen vorgenommen wurden. Der Grund dafür ist in der außergewöhnlichen Geometrie des gestauchten Achtecks des Turmkörpers zu sehen. Der Sprengring im Scheitel des Gewölbes ist kreisrund und hat damit eine regelmäßige Form. Die Rippen hingegen, die zwischen dem Ring und den inneren Kehlen des Turmkörpers verlaufen, müssen unterschiedlich lang sein. Es sind folglich vier kurze und vier lange Rippensegmente vorhanden, was in Abb. 164 deutlich wird.

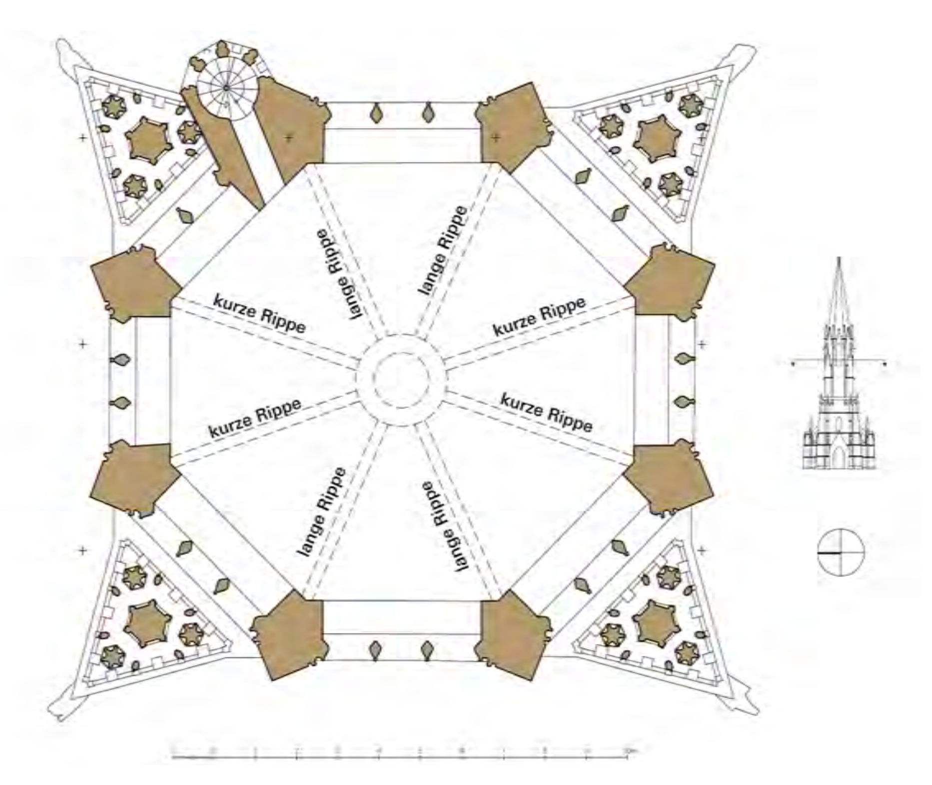


Abb. 164: Grundriss durch die Oktogonhalle mit eingetragenem Gewölbe unter der Laufebene. Aufgrund der Stauchung ergeben sich kurze und lange Diagonalrippen



Abb. 165: Blick entlang der Rippe. Zu sehen sind Vergusslöcher und eine nachträgliche Ecke, um den Stab des Maßwerks kraftschlüssig einzusetzen

Die beiden auf der Nordseite und die auf der Südseite sind verkürzt, da die inneren Lichten hinter den Maßwerkprofilen der Fensteröffnung auf Nord 3.14 Meter, Süd 3.26 Meter, West 3.88 Meter, Ost 3.83 Meter betragen und ca. 0.65 Meter schmaler sind. Der Längenunterscheid beträgt ca. 0.18 Meter zwischen den kurzen und den langen Rippen.[355]

Die Detailfotos sind an den längeren Ostrippen aufgenommen und zeigen, dass für die auf den Gurten stehenden Maßwerke ein fester Platz mit ausgearbeiteten Lanzettansätzen vorgesehen war, die wegen einer größeren geometrischen Verschiebung nachträglich verworfen bzw. teilweise abgearbeitet wurden (siehe Abb. 157), um weiter außen wesentlich unsauberere Anschlüsse zwischen Gurt und Vertikal-Lanzetten herzustellen. Dafür wurden in das an der Gurtoberseite befindliche Profil Kerben eingetrieben, um mit Eisendübeln eine kraftschlüssige Verbindung herzustellen. Siehe Abb. 165.

Es gibt somit eine Diskrepanz zwischen der auf dem Reißboden aufgerissenen Schablone für Maßwerk und Rippen mit der Einbausituation. Auf der Ostseite – bei den langen Rippen – hätten die drei nebeneinanderliegenden Maßwerke weiter innen zum Sprengring hin sitzen müssen. Dies führt zu der Annahme, dass eine Schablone angefertigt wurde, die die kurzen Seiten berücksichtigte, und dass alle Maßwerke einer Schablone zugrunde liegen sollten. Dass dem Baumeister die geometrischen Probleme der unterschiedlichen Längen entgangen wären, ist nicht wahrscheinlich, jedoch hatte er sich die Adaption der vorgefertigten Teile der kürzeren Schablonen auf die etwas größere Strecke vermutlich einfacher vorgestellt. Denn eine zu lange Maßwerkstruktur lässt sich durch Abarbeiten kaum sauber

355 Dieser Wert ist anhand des 3-D-Modells ermittelt worden und kann aufgrund von Verformungen am gebauten Turm abweichen. Ziel ist es, eine Vorstellung vor der Dimension zu geben. Eine exakte Bestimmung kann durch eine verformungsgerechte Bauaufnahme jeder einzelnen Rippe vor Ort und ein Abgleich untereinander ermöglicht werden.

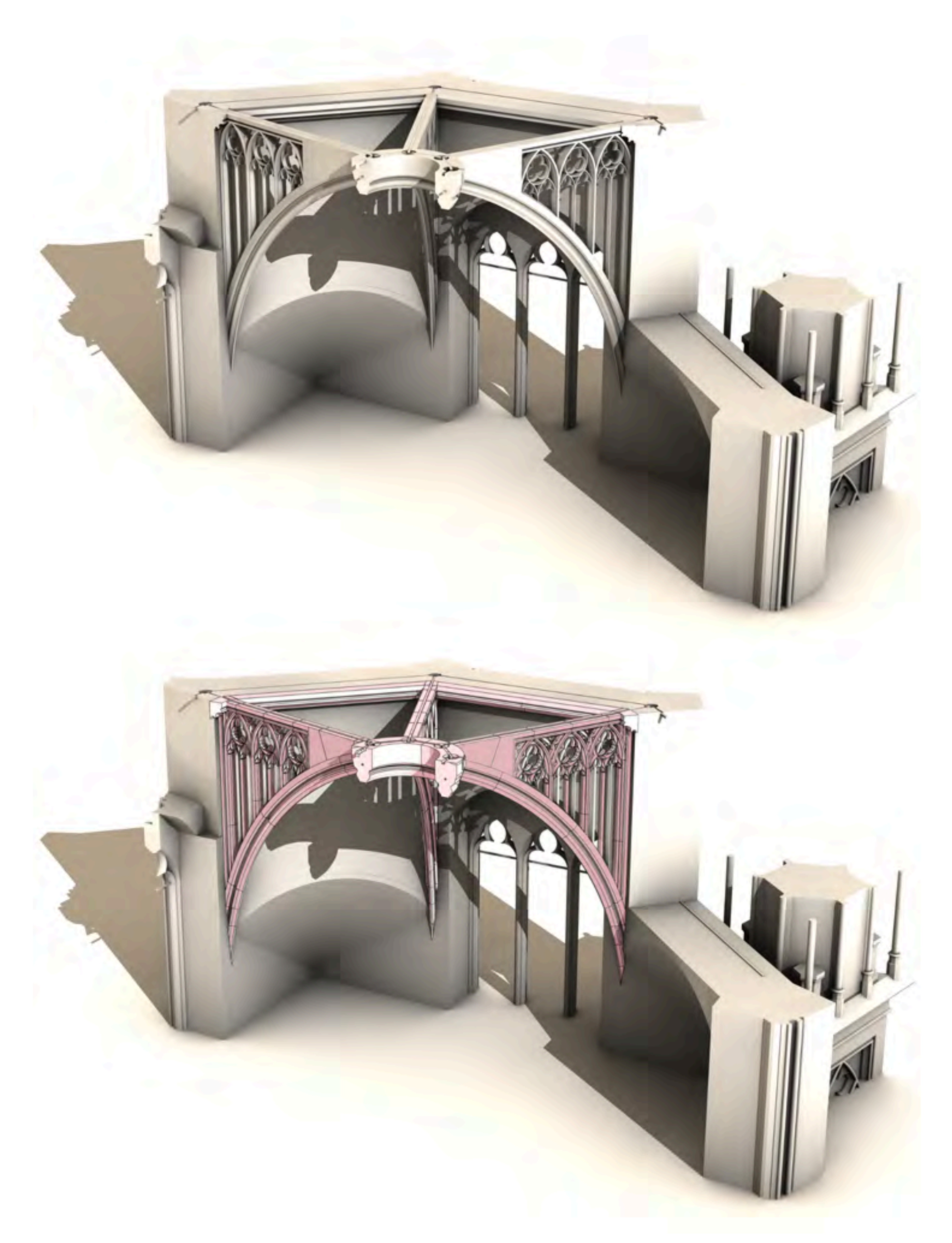


Abb. 166: Animation und Studie zur Rippenposition unter Berücksichtigung einer Schablone bei gleichen Diagonallängen der Rippen. Ringankersystem als Hypothese. Oben: ausgeführter Zustand, unten: Überlagerung einer kürzeren Standardlänge in Rot

verändern, eine kurze Struktur hingegen kann durch Auffüttern von Steinmaterial leichter angepasst werden. Die Rippenanfänger liegen weitestgehend auf einer Höhe und müssen vor den Gewölberippen gefertigt und ins Mauerwerk eingebaut worden sein. Der Sprengring ist ebenfalls fest verankert vor den Rippen in Position gebracht, denn dort sind keinerlei Abarbeitungen zu sehen: Die Anschlüsse der Rippen sind vorbereitet und berücksichtigen auch den wegen der Stauchung ungleichen Abstand zueinander. Der Sprengring besteht aus vier Teilen, deren Stöße auf der Seite liegen, auf der sich die Fensteröffnungen im Turm befinden. Die Korrekturmöglichkeit besteht in der Veränderung der Krümmung und der Länge der Rippen und damit im Verschieben der darüber liegenden Maßwerke in diesem besonderen Gewölbe. Schließlich wurde für ein Nach-außen-Le-

gen der Lanzetten und damit eine Verbreiterung des geschlossenen Stücks zum Ring im Zentrum hin entschieden. Das knapp unterhalb der Deckplatten umlaufende kräftige Profil, das 0.31 Meter vorkragt, wurde immer auf der Rippe abgeschnitten, d. h., es reicht bis an das Maßwerkfeld der Luftrippe heran, durchstößt es jedoch nicht. Dennoch verdeckt das horizontale Profil den oberen nach außen weisenden Zwickel des Maßwerks. Dadurch entsteht ein unsauberer Eindruck. Eine circa 0.20 Meter breitere Flanke an jeder äußeren Lanzette hätte ein harmonischeres Bild ergeben, zumal der Obergurt unterhalb der Steinplattendecke ebenfalls ein optisch breiteres Profil zeigt. Ob dies sogar ursprünglich so geplant war, kann nicht gesagt werden. Die unteren, noch in die Mauer einbindenden Steine des Gewölbeanfängers zeigen darüber keine Ansätze für eine breitere Mauervorlage an den Kehlen. Das ausgeführte Profil der Randlanzette ist, wenn auch unterschiedlich tief in der Mauer und teils mit Mörtel kaschiert, im Ansatz aus einem Stein gehauen. Siehe Abb. 166. Zusammenfassend ist der Einbau des Luftrippengewölbes in den geometrisch gestauchten Turm eine Herausforderung, die die Belange der Geometrie, Ästhetik und Baukonstruktion berücksichtigen muss und als eine Pionierleistung angesehen werden kann, denn ohne ein wasserableitendes „Dach“ im Turm ist eine offene durchbrochene Maßwerkpyramide baukonstruktiv nicht umsetzbar.

Deutlich wird auch, dass mit einem Luftrippengewölbe eine konstruktive Durchgestaltung mit gotischem Formengut verbunden ist, die nur bei der Turmbesteigung eingesehen werden kann. Sehr gut vorstellbar ist, dass der Baumeister hier im Entwurf für sich einen ganz besonderen Akzent setzen wollte.

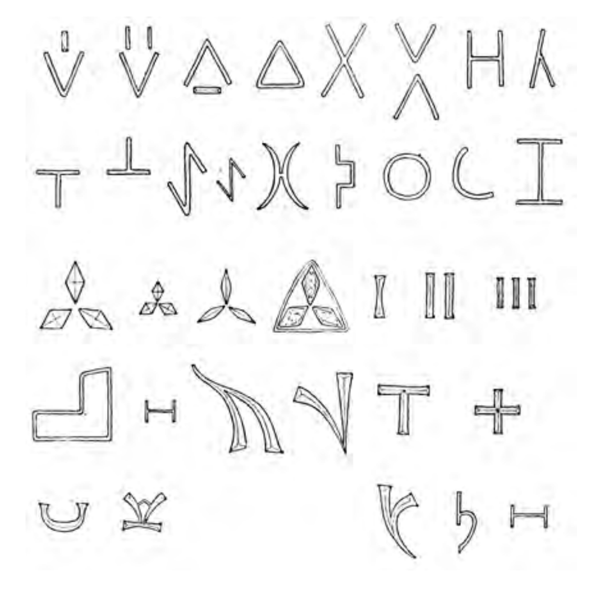


Abb. 167: Steinmetzzeichen an den Pfeilern der Oktogonhalle. Quelle: Herbert Fritz 1923

Ebene E9 (Oktogonhalle)

Baubefund

Diese Zone wird durch die freie Oktogonhalle bis zum Kämpfer definiert und ist genau 9.0 Meter hoch. Die acht Pfeiler weisen im Grundriss eine polygonale Form auf, die nach außen in der Spitze der Sporne endet. Im Inneren gibt es knapp einen Meter tiefe Laibungen; die Maßwerke sitzen außen bündig. Die Mauerstärke der inneren Kehle bis zum Sporn beträgt insgesamt 2.10 Meter, eine maximale Breite kann mit circa 1.90 Metern bestimmt werden. In Nordosten ist, bedingt durch den Treppenturm, der Mauerpfeiler weitaus kräftiger und schließt hier eine Lanzette mit ein. Ein 0.64 Meter breiter Durchgang in den ersten Steinschichten stellt die Erschließung zur Spindel her. Die Laibungsbreiten liegen bei 3.82 Metern (Ost, West), 3.17 Metern (Nord, Süd), bei drei der Schrägseiten bei 3.87 Metern und auf der durch den Treppenturm verkürzten Nord-Ost-Seite bei 2.65 Metern. Die kräftigen Lanzetten sind 0.27 Meter breit und fast 0.50 Meter tief. Sie bestehen aus drei längeren Stücken, die mit zwei horizontalen Eisen an den Stoßfugen verankert sind. Auf den Lanzetten sitzen Kapitellblöcke, zwischen denen ein dritter Eisenstab verläuft und auch seitlich in die Profile der Laibungen einbindet. Die Laibungen tragen ebenfalls Kapitelle. Sie sind als Blattkapitelle fein ausgearbeitet und stellen verschiedene Pflanzentypen dar. Die Pfeiler bestehen über der Sohlbank aus 17 bis 18 übereinander geschichteten Steinlagen in unterschiedlichen Höhen. Die Profile und Kapitelle sind zusammen mit den Laibungssteinen gehauen und so versetzt, dass sie über die Schichten hinweg verschieden tief einbinden, um eine bessere Verzahnung zu gewährleisten. Die Schichten laufen in der Regel in einer Höhe um, doch es gibt auch Ausnahmen. Durch Steinaustausch und eingesetzte Vierungen ist dies heute nicht mehr so deutlich ausgeprägt.

Nur wenige Steinmetzzeichen lassen sich auf den Blöcken der Schichten ausmachen. Diese zeigen eine ungewöhnliche Verteilung, denn Steine verschiedener Schichten sind mit demselben Zeichen gekennzeichnet. Es sind wenige bekannte Steinmetzzeichen aus den unteren Abschnitten vertreten. SMZ Nr. 25 ist eines davon. Siehe Abb. 167 und Abb. 168. Die meisten Sandsteine tragen Zangenlöcher, teilweise auch zwei.

Die Oktogonhalle schließt außen mit acht großen Fenstermaßwerken und darüber liegenden Wimpergen ab. Dieser Abschnitt ist 5.40 Meter hoch, beginnt ab der Kämpferhöhe und endet mit der Oberkante des letzten umlaufenden Gesimses. Es kommen drei unterschiedliche Maßwerkkonfigurationen vor. Siehe Abb. 169.

Die Maßwerke im Westen und Osten sind identisch und spiegelsymmetrisch. Sie zeigen einen großen sphärischen Vierpass, dessen Nasen im Zentrum einen weiteren Vierpass halten. Die vier umgebenden eingeschlossenen Formen sind jeweils durch drei weitere Nasen als eine Art dreiteiliges Kleeblattmaßwerk gestaltet. An der unteren Spitze des großen sphärischen Vierpasses liegt der Spitzbogen der Mittellanzette an, der große Nasen ausweist, die nochmals durch kleinere Nasen unterteilt wird.

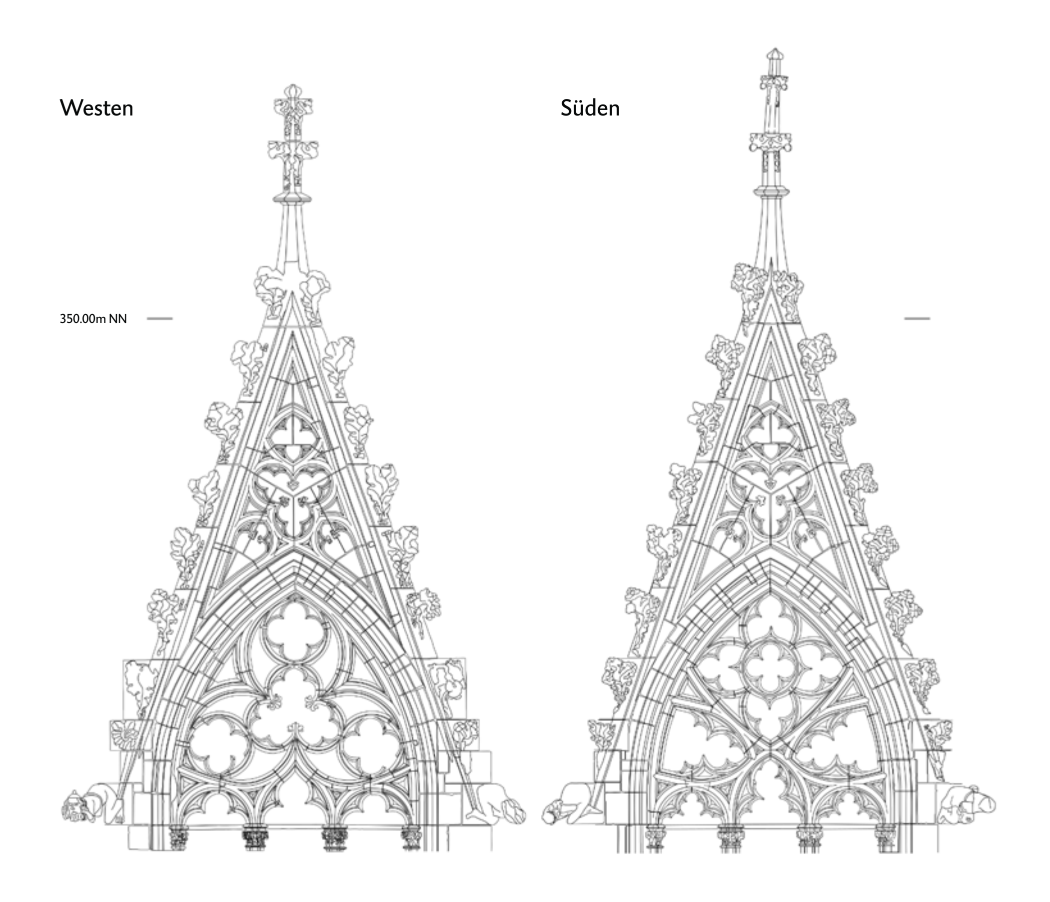
Die Steinmetzzeichen an den Pfeilern der Achteckhalle (Oktogonhalle) nach Anzahl und Stellung am Bau:

Schicht	N.N.O.	O.N.O.	O.S.O.	S.S.O.	S.S.W.	W.S.W.	W.N.W.	N.N.W.	Treppe
18 Kapitell	ʕ T H	◡	H	ʔ T T ⁂	◡	⁂	⁂ ⁂	⁂	
17	H							⁂ ⁂ ⁂ ⁂	
16									
15		ɣ			H		ϟ		
14				⁂				T	ҟ
13	H H								ҟ
12	⁂ ⁂ ⁂ ⁂			H			H H		ҟ
11						√		⁂	
10	ɔ ɔ			+ + + +			▫▫	○ ○ ○ ○	
9			H H H H H	II II II II			ᒧ ᒧ ᒧ ᒧ	⁂ ⁂ ⁂ ⁂	
8					)( )( )( )(		√ √ √ √		H
7	△ △ △ △ ▽			ɦ ɦ ɦ	III III III III	√			ђ
6	△		△ △ △ △			⁂ ⁂ ⁂			H
5						H		T⊥ T⊥ T⊥	
4	V V V	X ⁂	V V V V Λ Λ Λ Λ V Λ	I I I I				ʎ λ λ λ	
3	V V V								
2									
1 Schicht über der Fensterbank									

Abb. 168: Tabelle der Steinmetzzeichen an den acht Pfeilern der Oktogonhalle. Umzeichnung. Quelle: Herbert Fritz 1923

Die seitlichen Lanzettbahnen haben einen flachen Rundbogen als Halbkreis mit einer ähnlichen Durchgestaltung der Maßwerknasen wie in der Mitte. Die verbleibende Fläche dazwischen trägt einen langgezogenen Spitzbogen, der im Winkel von 15 Grad nach unten zur Mitte hin zeigt. Ebenso sind die Nasen in zweifacher Weise ausgebildet.

Die vier Maßwerke der Schrägseiten haben in der Grundform dieselbe Breite, doch eine andere spiegelsymmetrische Gestaltung. Hier befindet sich ein großer Dreipass unter dem Fensterbogen, bei dem an den beiden Seiten die Spitze auf der Mitte angesetzt ist. An den Nasen ist ein weiterer kleinerer freigestellter Dreipass angefügt, dessen Nasen Blattknospen tragen. Nach außen schließen an die Dreiviertel-Kreise des Dreipasses



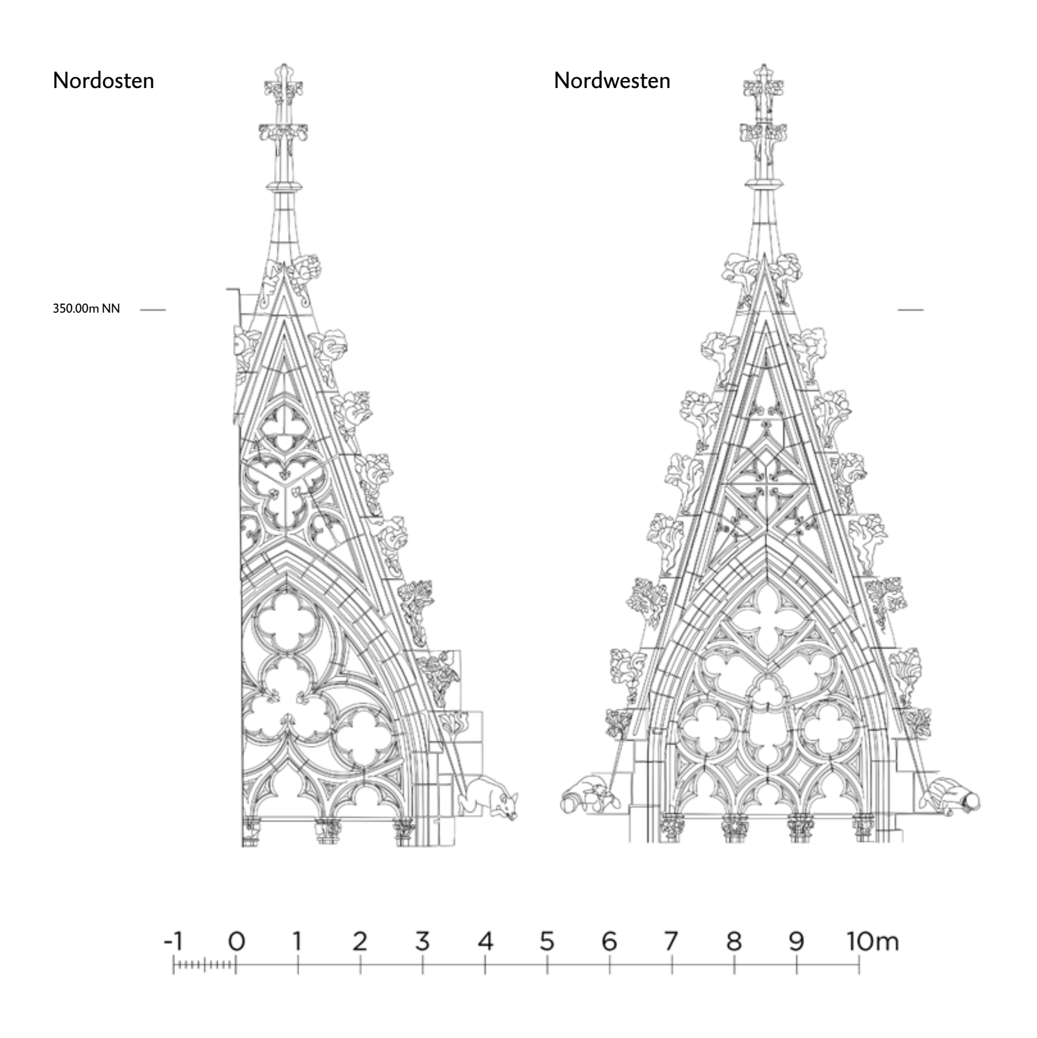


Abb. 169: Oktogonhalle: Maßwerke der Fenster und der Wimperge

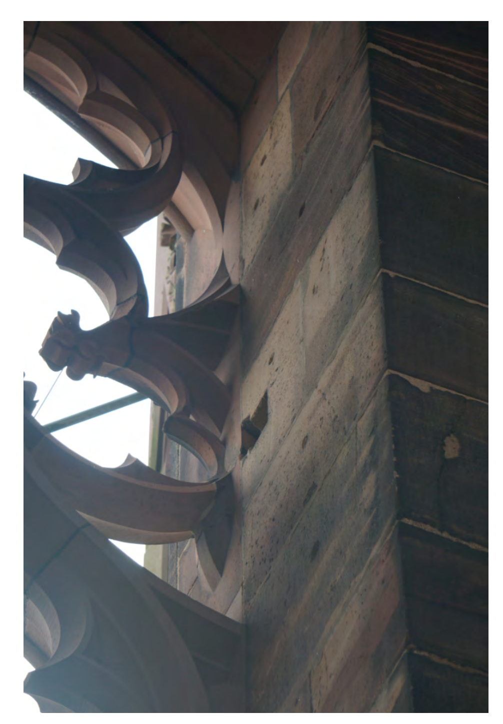



Abb. 170, links: Nordöstliches Maßwerk durch den Treppenturm durchschnitten, behält das Motiv der anderen Schrägseiten bei

Abb. 171, rechts: Rüstlöcher in den Spitzbogenlaibungen und doppelte Zangenlöcher

jeweils drei Vierpässe an, die die Lücke dazwischen füllen. Die äußeren Lanzetten tragen Rundbögen mit einfachen Nasen, in der Mitte sitzt ein genaster Spitzbogen. Im Nordosten ist das Maßwerkfeld wegen des Treppenturms seitlich angeschnitten. Hier fällt die dritte Bahn weg. Siehe Abb. 170.

Die kürzeren Seiten weisen im Zentrum einen auf die Spitze gestellten Dreistrahl mit flacheren Spitzbögen und Nasen auf. In der Mitte befindet sich ein freigestellter Dreipass. Nach oben hin liegt ein sphärischer Vierpass im Winkel zwischen den beiden Strahlen. Die seitlichen beiden Winkel spannen pro Seite einen Vierpass auf. Hier zeigt die mittlere Lanzettbahn einen Rundbogen und die seitlichen Bahnen Spitzbögen, beide jeweils mit Nasen. Das Maßwerk ist spiegelsymmetrisch.

An allen Maßwerken findet sich eine hierarchische Staffelung der Profile in der Tiefe. Sie bestehen auf vielen Einzelstücken und sind mit Eisendübeln zusammengehalten.

Über den Maßwerköffnungen sitzen steile Wimperge, die ebenfalls eine symmetrische Maßwerkgestaltung im Dreiecksfeld tragen. Hier wird nur zwischen den langen und den kurzen Seiten unterschieden. Sechs der Wimperge haben einen freigestellten Dreipass mit Nasen und Blattknospen. Oben ist ein sphärischer Vierpass eingestellt, die beiden nach außen weisenden Seiten unten schließen mit einem Spitzbogen an, der seitlich an den mittleren Dreipass anläuft. Mit dem oberseitigen Profil des Spitzbogens im Fenster darunter entsteht die Form einer Fischblase.

Die schmale Nord- und Südseite weichen in der Maßwerkgestaltung stark ab. Das Wimpergfeld zeigt einen zentralen, auf die Spitze gestellten qua-



Abb. 172: Grobe Eckkonsolen unterhalb des Profils am Übergang in den Maßwerkhelm. Rüstlöcher auf beiden Seiten

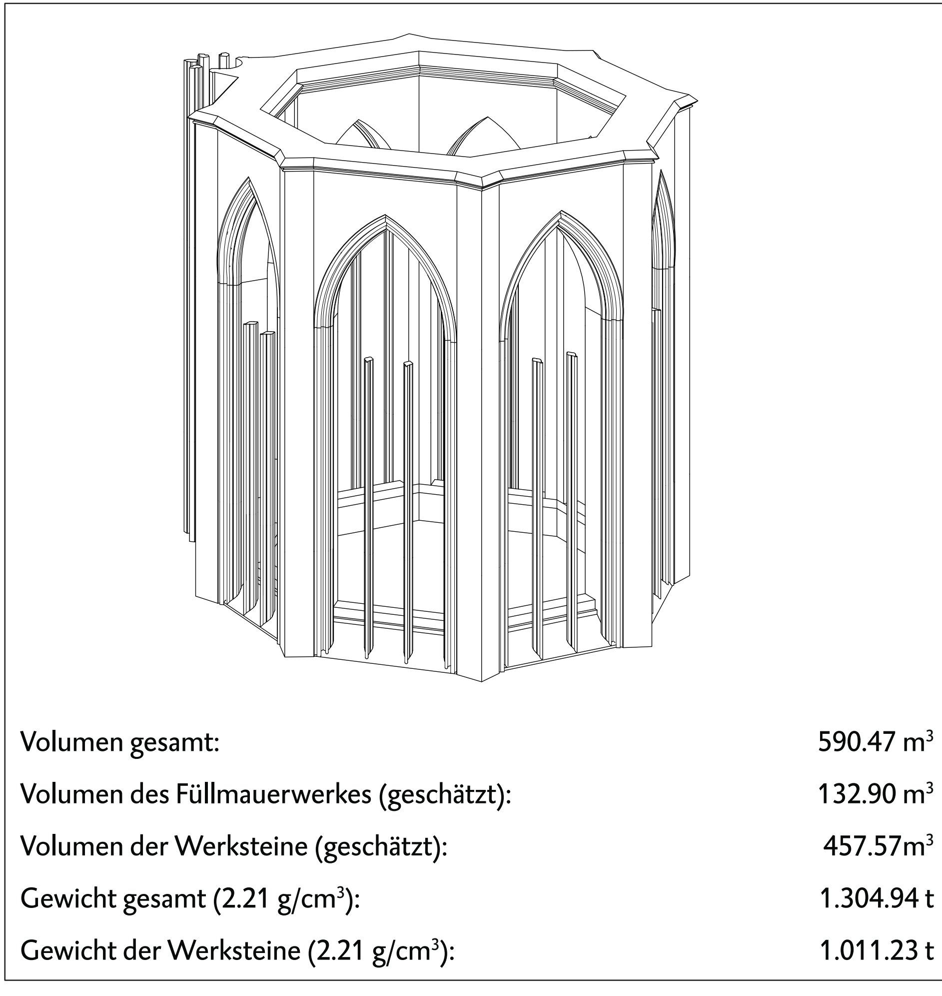
dratischen Vierpass, um den bis in die Ecken dreiteilige genaste Kleeblätter mit Blattknospen an den Enden angeordnet sind. Bei den beiden seitlichen sitzen die Nasen mittig am geraden Profil, die mittige Nase nach oben hin befindet sich auf der Spitze des quadratischen Vierpasses. Siehe Abb. 169.

Die Maßwerke der Wimperge sind aus Platten mit unterschiedlichen Winkeln zusammengesetzt, auf denen die Kantenblumen mit Wimpergprofil in regelmäßigen Abständen über Horizontalfugen aufgesetzt und aufwendig mit floralen Motiven ausgebildet sind. Fast alle diese Krabben zeigen eine andere Ausgestaltung. Nach oben schließen sie mit einer hochgezogenen doppelten Kreuzblume mit Wirtel ab. Die Wimpergprofile verschneiden sich am Ansatz mit den Spornen, die bis zum oberen Gesims durchlaufen und sich dort wieder abbilden. Sieben figürliche Wasserspeier treten in Spornrichtung am unteren Ansatz der Wimperge hervor. Am Treppenturm, der in derselben Gestaltung weiterläuft, finden sich keine Wasserspeier.

Das Mauerwerk ist nicht lagenweise, sondern unregelmäßig gefügt. Einzelne quadratische Vierungen von Gerüstlöchern sind zu entdecken. Siehe Abb. 171.

Die Spitzbögen der inneren Laibungen sind mit Werksteinen in zwei Reihen gefügt. In den acht Ecken finden sich drei übereinander gestapelte, grob behauene Steinquader verschiedener Größe. Der obere Stein kragt am weitesten aus. Siehe Abb. 172. An diesen läuft seitlich ein 0.33 Meter hoher profilierter Sims mit Stab und starker Hohlkehle dagegen. Dieser Sims liegt etwas tiefer als das Wasserschlaggesims außen. Darüber beginnt die erste Steinlage des Maßwerkhelms, die bereits eine nach innen gerichtete Schräge aufweist. Die horizontale Fuge liegt auf demselben Niveau wie die Oberkante des äußeren Simses, über dem die obere Galerie beginnt.

Zur verbauten Steinmasse in diesem Bereich:



Volumen gesamt:	590.47 m^3
Volumen des Füllmauerwerkes (geschätzt):	132.90 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt):	457.57m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3):	1.304.94 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3):	1.011.23 t

Tabelle 19: Die verbaute Steinmasse in Bereich E9

Die Steinmetzzeichen der Oktogonhalle:

Seite	Seitenfläche aussen	Seitenfläche innen	Fenster-maßwerk	Laibungs-fläche	Wimperg	Wimperg-maßwerk
NO						
O						
SO						
S						
SW						
W						
NW						
N						

Abb. 173: Tabelle der Steinmetzzeichen der Oktogonhalle und des Helms. Umzeichnung. Quelle: Herbert Fritz 1923

Baugestalt

Das Maßwerkmotiv des aufgebrochenen freigestellten Dreipasses mit Blattknospen kommt zum Beispiel am Straßburger Münster an der Westfassade vor. Dort auf den vorderen Flanken der Turmpfeiler, in einer Höhe von 17.20 Metern, noch unterhalb der Westrose. Siehe Abb. 174. Somit kann die Straßburger Westfassade das Vorbild für die Maßwerke der Oktogonhalle gelten, die in Freiburg zeitlich im ersten Jahrzehnt des 14. Jahrhunderts anzusetzen sind. Die blockhaften Kapitelle am Kämpfer werden aufgrund der Blatt- und Blütenmotive um 1310 datiert.[356] Die Maßwerkformen werden anschließend auch am Freiburger Münster rezipiert. Das große vierteilige Maßwerk der St. Peter- und Paul-Kapelle erinnert mit seinen doppelten Nasen und aufgebrochenen Pässen stark an die dreibahnigen Fenster der Oktogonhalle. Es wird in die erste Hälfte des 14. Jahrhunderts datiert.[357]

Eine Besonderheit stellen hier die Steinmetzzeichen in der Oktogonhalle an den Pfeilern bis zum Kämpfer dar. Dies wird im Kapitel „Auswertung der Steinmetzzeichen" auf Seite 312 gesondert betrachtet. Oberhalb, im Bereich der Maßwerke und Wimperge (Ebene E10), sind die Steinmetzzeichen wieder als Individualzeichen zu verstehen. Jedoch findet sich von der Steinmetzmannschaft am Helm lediglich noch das SMZ Nr. 25 (Abb. 173).

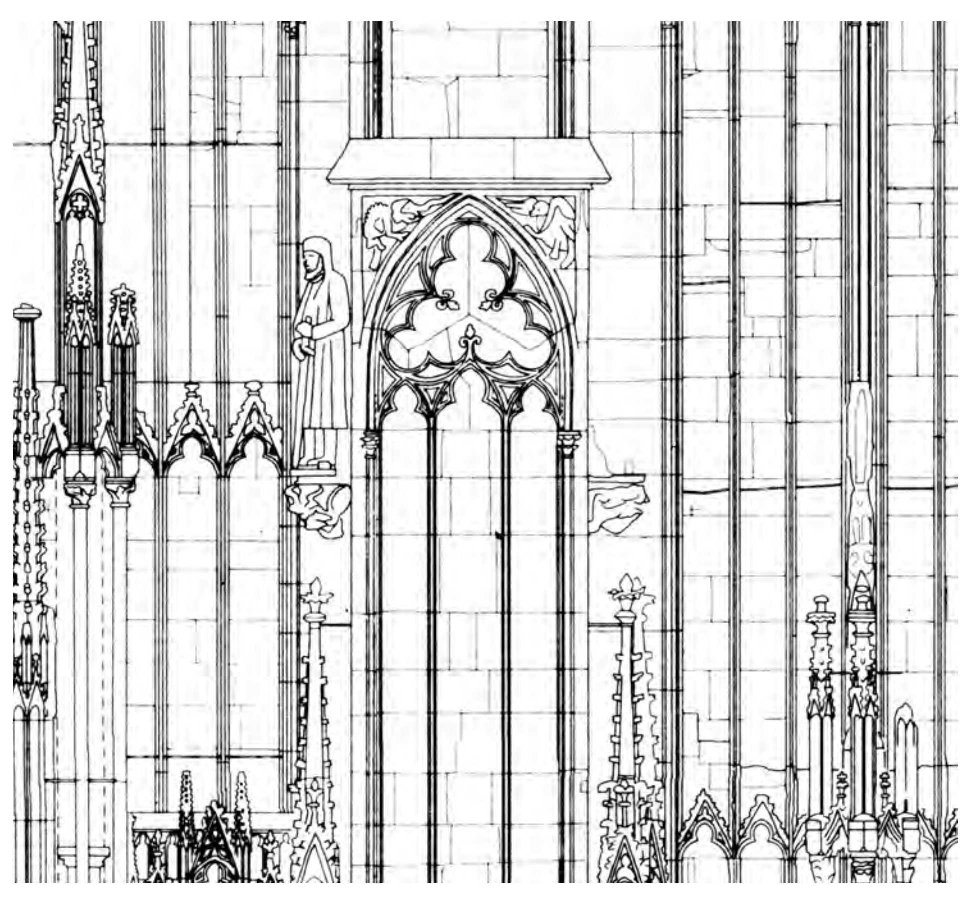


Abb. 174: Straßburger Münster Westfassade, Ausschnitt südwestlicher Strebepfeiler mit Blendmaßwerk

356 Bogenrieder, Mittmann 2018, S. 84, Abb. 35-37, S. 86.
357 Kempf, Schuster 1906, S. 69.

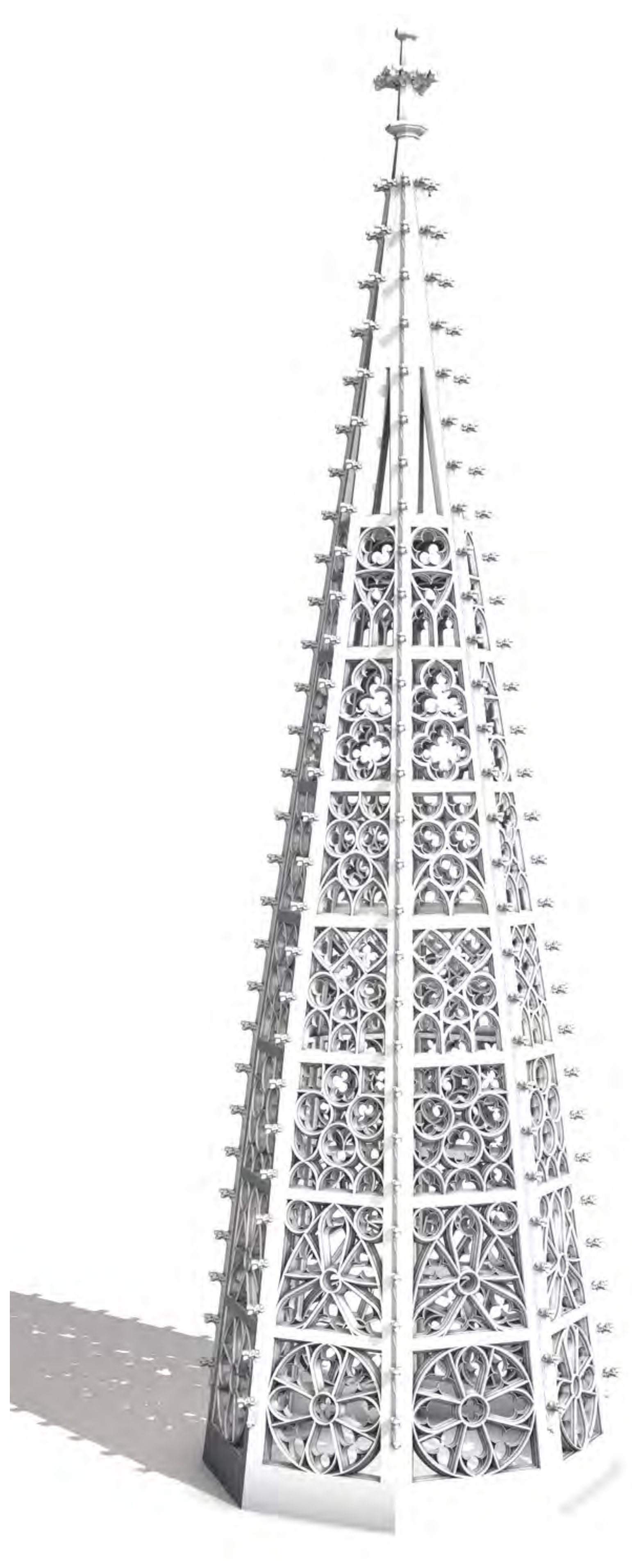


Abb. 175: Rendering der Maßwerkpyramide mit Rekonstruktion der ursprünglichen Krabbenverteilung

Der Maßwerkhelm

Von der denkmalpflegerischen und bauforscherischen Seite her ist der Freiburger Maßwerkhelm bereits betrachtet worden. Eine umfassende Bauforschung am Helm hat zwischen 2011 und 2014 Stephan King unternommen, das Alter nahezu aller vorhandenen Sandsteine bestimmt und eine in Plänen aufbereitete Kartierung vorgenommen.[358] Die Bezeichnung der Helmebenen als Maßwerkschichten wird übernommen,[359] auch, um Verwirrung zu vermeiden, da in der vorliegenden Arbeit die Turmabschnitte als Ebenen definiert sind.[360]

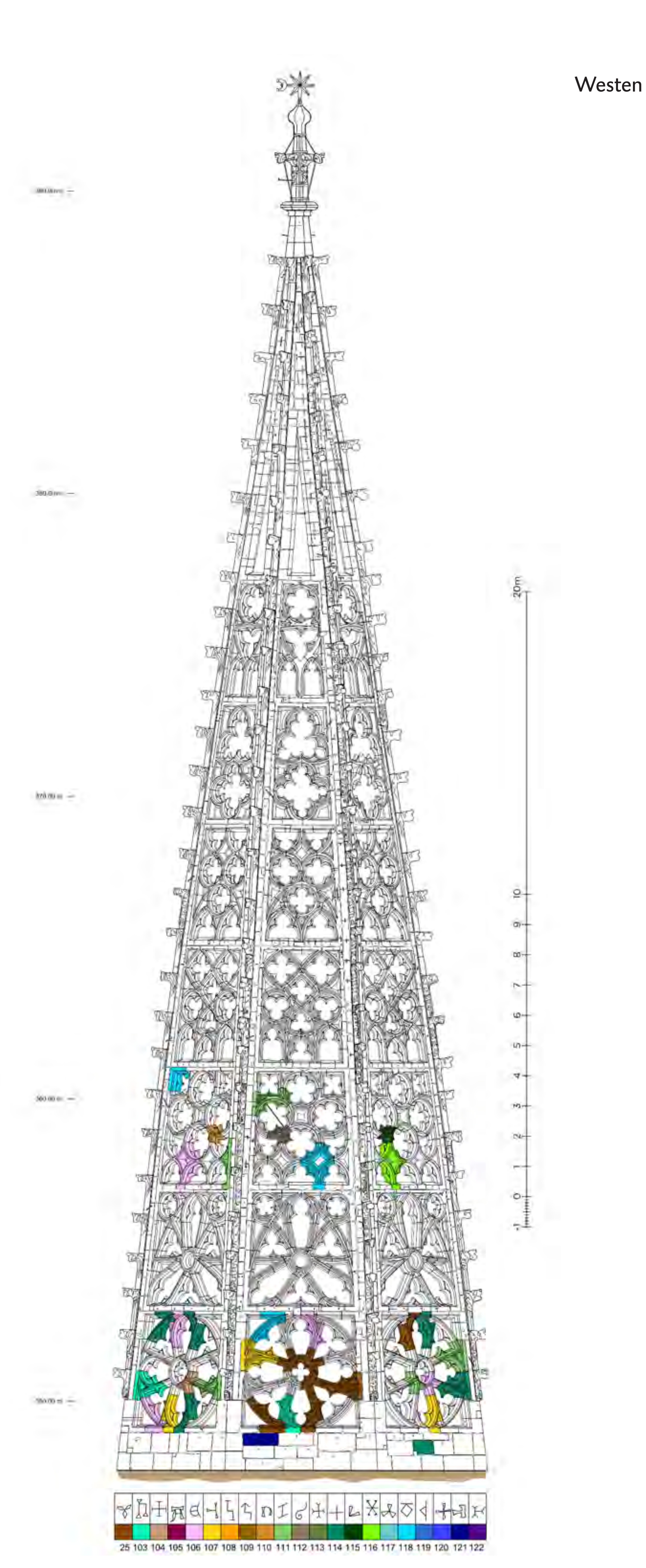
Im Zuge dieser erwähnten Untersuchung wurden viele wichtige Befunde zur Pyramide aufgenommen, die in dieser Arbeit an entscheidenden Stellen herangezogen werden. Bei der Helmsanierung ist zudem ein 3-D-Modell der Helmspitze angefertigt worden.[361] Dieses hat den Charakter einer Datenbank mit verknüpften 3-D-Bauteilen wie Maßwerken, Fugen oder Eisenklammern. Schäden an den Maßwerken und Risse im Stein sind ebenfalls modelliert worden.[362]

Für die geometrische Betrachtung der Helmspitze aus der Perspektive des Baumeisters für das frühe 14. Jahrhundert hat der Verfasser dieser Arbeit eine 3-D-Neumodellierung des Maßwerkhelms vorgenommen, um den Zustand seiner unmittelbaren Vollendung im ersten Drittel des 14. Jahrhunderts zu konstruieren. Fehlstellen, Brüche, Risse oder nachträgliche Metallklammern sind nicht im Modell aufgenommen. Siehe Abb. 175. Durch die Modellierung ist eine Annäherung an die Gedankengänge des Entwerfers, baukonstruktive Probleme wie Fragestellungen relativ nahe möglich. Götz Echtenacher hat diese Methode eindrucksvoll bei der Kathedrale St. Etienne von Auxerre angewendet.[363]

Baugestalt

Beim Freiburger Helm ist die Frage wesentlich, ob durch die Stauchung des Achtecks im Grundriss am Helmansatz mit dem gleichzeitigen Ziel, eine regelmäßige Kreuzblume am oberen Ende zu erhalten, eine logische Geometrie erreicht werden kann. Logische Geometrie meint ein nicht zwanghaftes Verdrehen der Maßwerkfelder (mit Flächenspannungen) nach oben hin oder ihr langsames „Verdrücken“ oder „Verbiegen“. Der gebaute Turm beweist, dass es möglich war den Helm zu konstruieren und zu bauen. Dennoch ist inzwischen bekannt und genau vermessen, dass die Geometrie unregelmäßig, fast verwunden ist.[364] Ab der dritten Maßwerkschicht sind alle acht Seiten circa zwei Grad nach innen gekippt.[365]

358 King 2014, S. 33.
359 King 2014, S. 34-36.
360 Die Bezeichnung als Stockwerke wie bei Kayser 2014, S. 79 ff., wird hier nicht verwendet, da der Begriff aus dem Fachwerkbau stammt und genaugenommen kein Fachterminus ist.
361 Zimdars 2014, S. 16.
362 Barthel, Kayser, Kovacevic 2014, S. 63 ff., S.73-74.
363 Echtenacher 2010, S. 49-58.
364 Herbert 1926, S. 71 ff.
365 Kayser 2014, S. 95.


Westen
20m
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
25 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122

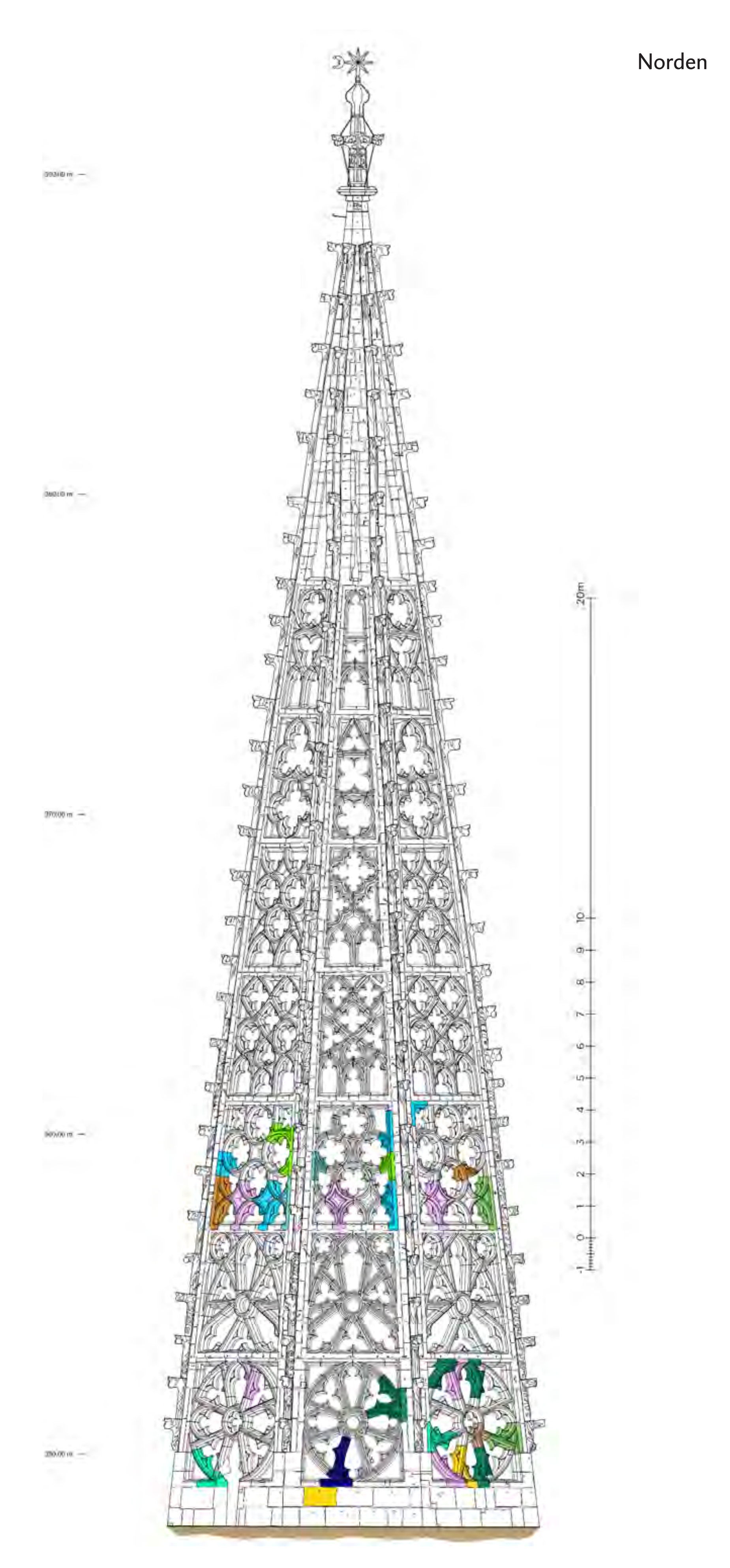
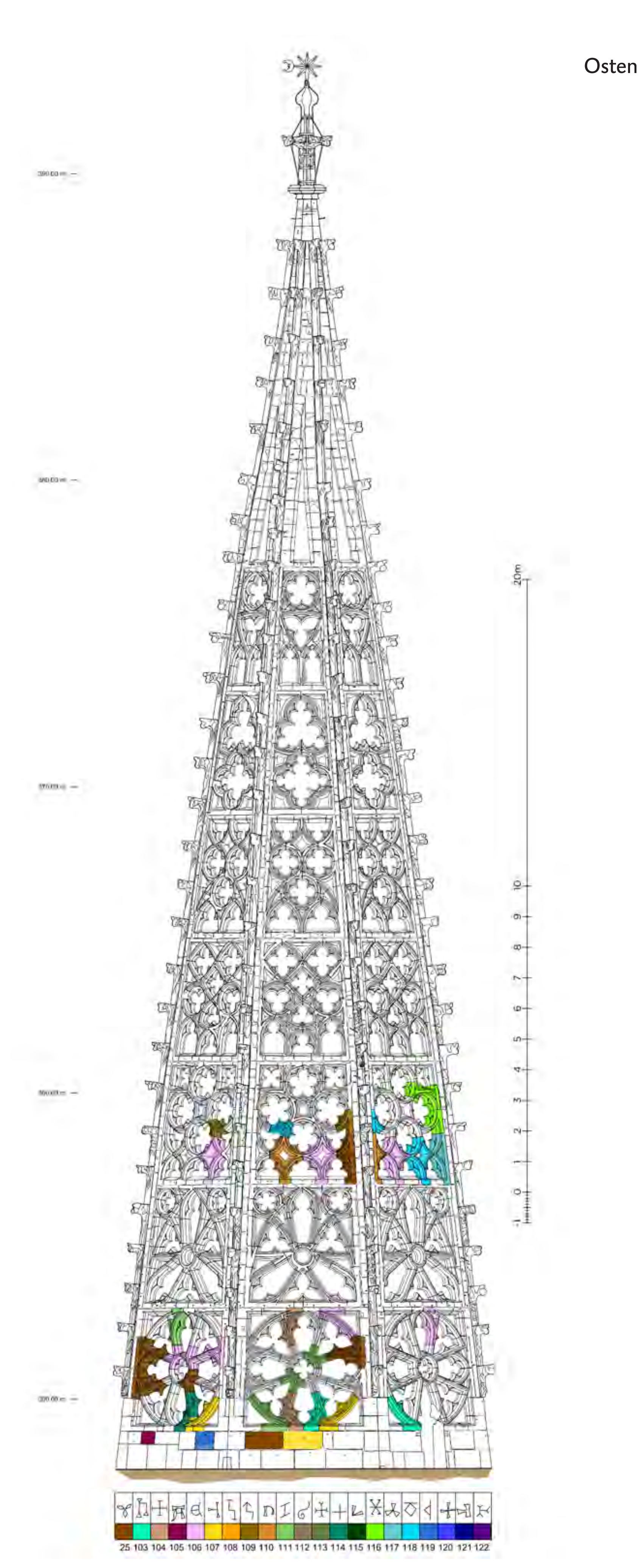


Abb. 176: Maßwerkhelm, Bauaufnahme und Steinmetzzeichenkartierung West und Nord


Osten
20m
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
25 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122

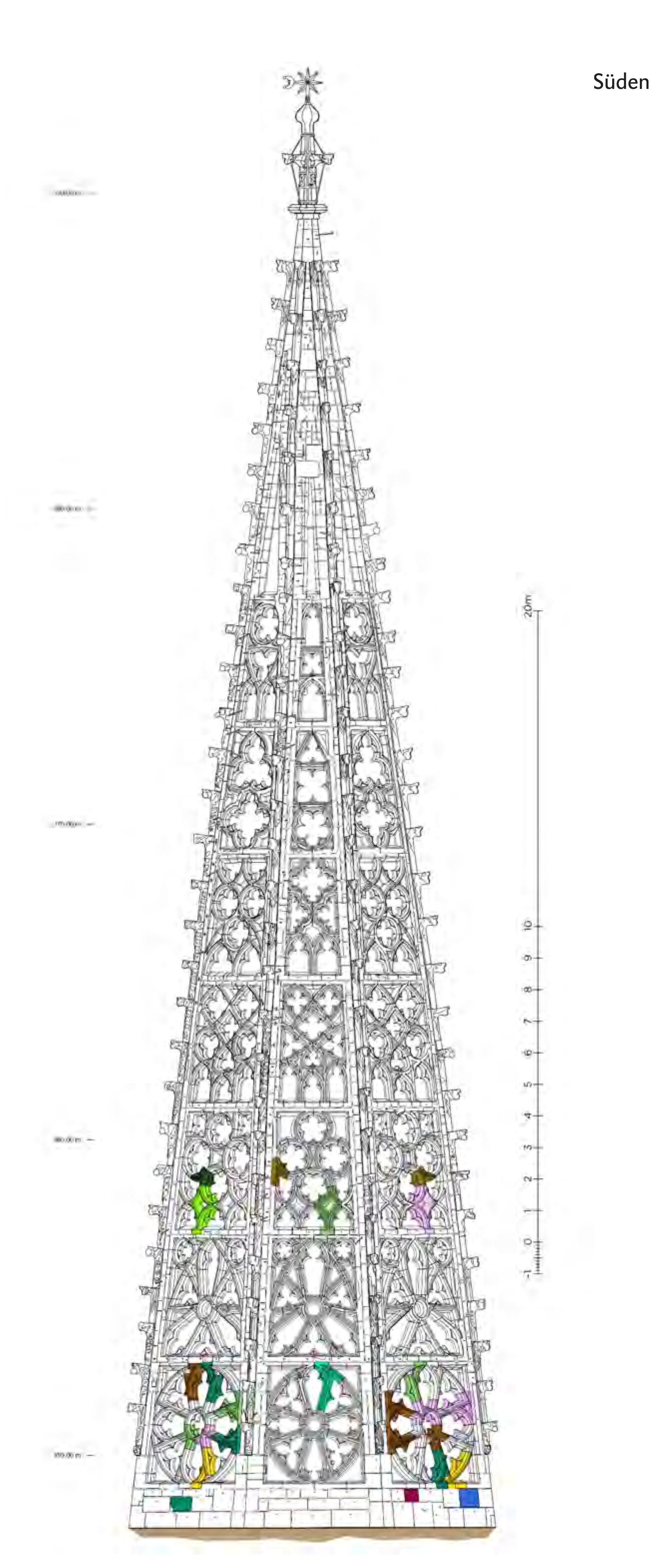


Abb. 177: Maßwerkhelm, Bauaufnahme und Steinmetzzeichenkartierung Süd und Ost

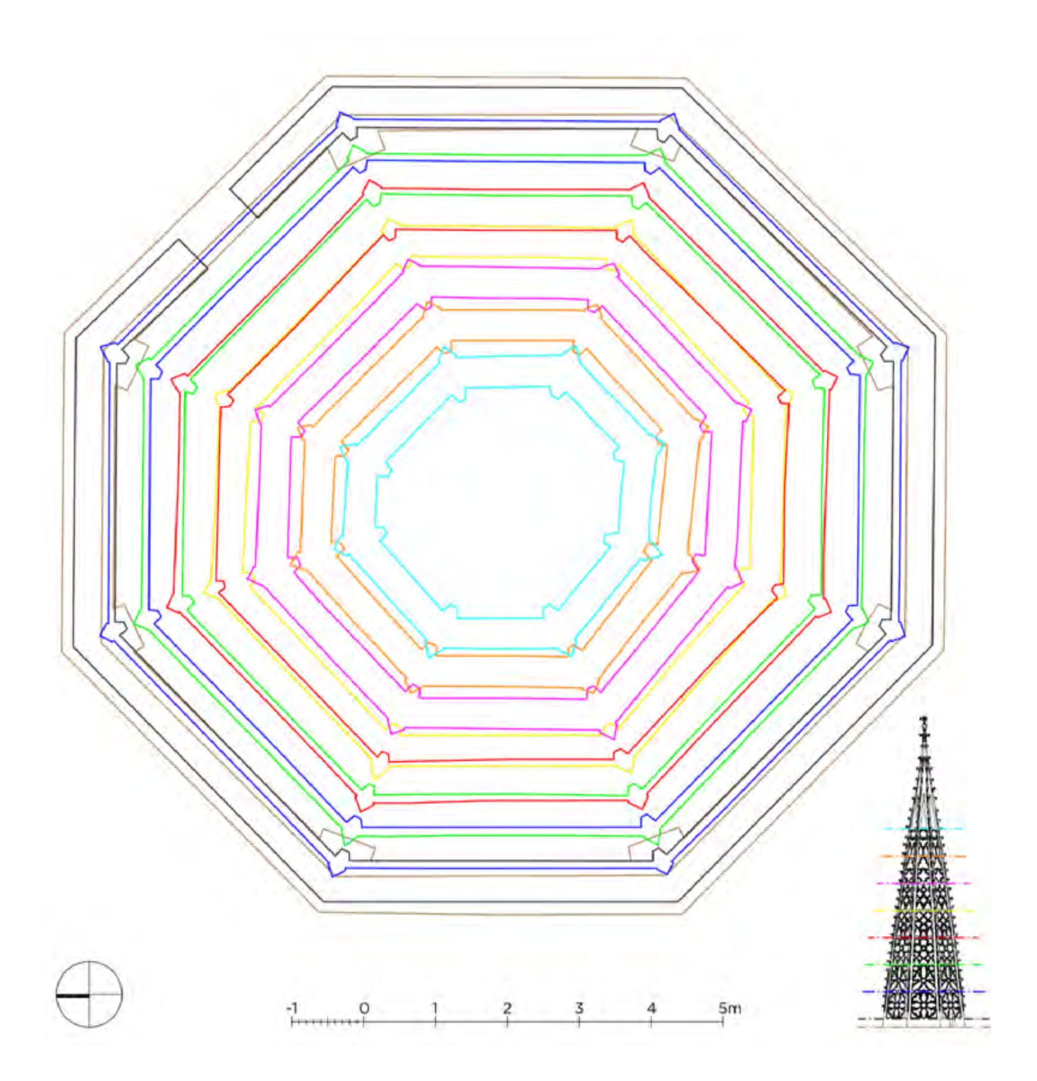


Abb. 178: Draufsicht der einzelnen Maßwerkschichten in ihrer Verformung. Plan Münsterbauverein

Die Helmpyramide weist im Westen am Ansatz im Modell einen idealisierten Startwinkel von 83.46 Grad auf, die verkürzten Maßwerkseiten stehen im Winkel von 83.09 Grad. Dieser Wert wurde als Annäherung aus den verformungsgerechten Bauaufnahmen bestimmt. Für ein regelmäßiges Achteck müssen alle Seiten den gleichen Neigungswinkel aufweisen. Die Gradschnitte liegen dann im Grundriss auf einer Linie.

Bei einem unregelmäßigen Grundriss muss der Winkel auf den Schrägseiten – hier Südost, Südwest, Nordost, Nordwest – möglichst gleich gehalten werden. Bei einheitlicher Breite der Helmseiten als langgezogenen Dreiecken entsteht spätestens hier das Problem, dass die gestauchten Seiten weit unterhalb der Kreuzblume enden würden. Das wäre unbefriedigend. Bei unterschiedlichen Neigungswinkeln aller spitzen Dreieckseiten lässt sich das Problem ebenfalls nicht lösen.

Bei der Umschreibung der Pyramide inklusive des Knicks mit einem umgebenden Volumen wird ersichtlich, dass die vier Schrägseiten zwischen der Grundkante und dem Grat zwei unterschiedliche Winkel haben: zur schmalen Seite (Nord- oder Südseite) hin einen etwas flacheren Winkel als zur West- oder Ostseite. Im unteren Bereich bis einschließlich der dritten Schicht sind das 87.11 Grad beidseitig auf der langen Seite, 87.53 Grad auf

der kurzen und 86.85 Grad beziehungsweise 87.40 Grad auf den Schrägseiten.

Das Einsetzen der regelmäßigen, leicht trapezförmigen Maßwerke in diese Flächen funktioniert auf den breiten Seiten sehr gut, auf den Schrägseiten würden die Maßwerke ab einem gewissen Niveau aus der Pyramide herausragen. Die umrahmenden seitlichen Holme werden mit zunehmender Höhe zur verkürzten Seite hin immer schmaler. Da die Maßwerkfelder oberhalb der Schichten auf den Schrägseiten nicht versetzt übereinandergestapelt sind, müssen alle Seiten ganz leicht nach Westen bzw. nach Osten zur langen Seite hin gekippt werden. Die Mittellinie der Helmmaßwerke muss in der Mittelachse der Seite liegen. Bis zur dritten Schicht steht die Mittelachse nicht senkrecht, sondern mit 90.28 Grad Drehung auf der Grundlinie. Oberhalb des Knickes sind es 90.35 Grad, sodass sich diese durch die flachere Neigung noch einmal leicht verstärkt. Folglich trägt die Winkeländerung in der Helmpyramide nicht zum Ausgleich dieser geometrischen Konstruktion bei.

Die Pläne zeigen, dass es das Ziel war, alle Maßwerke möglichst fluchtend übereinanderzustapeln. Insofern ist das leichte seitliche Verkippen aus planerischer Sicht eine Lösung für eine Maßwerkpyramide mit ungleichen Seiten. Doch lässt sich die postulierte leichte Kippung der Maßwerkfelder in der verformungsgerechten Bauaufnahme nicht eindeutig nachweisen. Die Ursachen könnten in den großen Verformungen der gebauten Helmpyramide liegen oder in den baulichen Angleichungen durch die Steinmetze.

Morphologisch kann die Grundkonstruktion der Helmpyramide als acht gegeneinanderstehende Wirbelsäulen[366] gesehen werden, deren Steinquader die Wirbel darstellen und die weicheren Fugen die Bandscheiben. Das ganze System kann Schwingungen in geringem Maß aufnehmen und ausgleichen. Mit dieser Assoziation wird die Leistung der jüngsten Helmsanierung deutlich, bei der einzelne „Wirbel" herausgenommen und durch neue ersetzt wurden, auch an den Maßwerkrahmenecken, an denen in jeder Schicht oberseitig ein eiserner Ringanker in der Steinmitte verläuft. Er weist an allen acht Ecken Eisenringe von 0.22 Metern Durchmesser auf (oben gedrückte Eisenovale mit 0.14 Metern Breite an der schmalen Seite[367]), in denen die Stangen der Seiten mit Endhaken von oben eingreifen.[368] Es entsteht ein ausgefeiltes Zugsystem.

Fügetechnik der Schichten

Schicht 1 der Maßwerkpyramide, durch sechs kreisrunde und zwei gegeneinander gestellte Kreissegmente in leichten Trapezen eingefasst, unterscheidet sich erheblich von der Bau- und Fügungstechnik der übrigen Schichten.[369] Die Ecken der Holme sind zusammen mit den Maßwerken

366 Dank an Thomas Laubscher für diese Assoziation.
367 King 2014, S. 47.
368 Laubscher 2014, S. 7, S. 10, S. 17 und King 2014, S. 45.
369 Kayser 2014, S. 79, S. 88.





Abb. 179, links: Maßwerk der ersten Schicht. Durch die helleren Fugen wird der Steinschnitt erkennbar. Auf den oberen Profilkehlen sind die vermörtelten Vergusslöcher zu entdecken

Abb. 180, rechts: Baustellenfoto im Jahre 2015 mit ausgetauschtem Eckstück des Holms. Die Nut ist deutlich zu erkennen, ebenso das Dübelloch für die Eisenklammer der Helmkrabbe

gedacht, was den Steinschnitt prägt. Die Konstruktion ist durchgeplant. Die untere und die obere Rahmenecke bestehen jeweils aus einem Stein und sind in der Gradmitte gestoßen. Jeder der acht Maßwerkrahmen hat seine eigenen Ecken. Die Fuge des Unterlagers der unteren Ecken liegt horizontal, die des Oberlagers schräg, in Richtung der Helmneigung. Für die obere Ecke gilt das Gleiche gespiegelt.[370] Dadurch schließt die gesamte Maßwerkschicht 1 mit einer horizontalen Lagerfuge ab. Die zweite Steinlage ist ein trapezförmiger massiver Block mit beidseitig angearbeiteten Profilen und unterseitiger schräger Fuge. Er führt um die Ecke und verbindet jeweils zwei Maßwerke miteinander. Auf der Oberseite weist er eine Besonderheit auf: Nur die Trapezfläche des eigentlichen Holms ist horizontal, links und rechts der Auflagerfläche des Profilrahmens um die Maßwerkrosen als Schrägfuge ausgebildet, wie alle Stücke innerhalb des Maßwerks. Nach außen hin bündig, nach innen mit einem entsprechenden Versatz. Dies wiederholt sich entgegengesetzt in der fünften Steinlage. Die beiden dazwischen befindlichen Steine markieren eine Trennung zwischen Holm und Maßwerk. Hier schließen die Bogenstücke der Rosen an. Die trapezförmigen Holmsteine besitzen nur horizontale Fugen, die komplizierteren Maßwerkteile nur schräge Fugen. Siehe Abb. 182.

Das Kapitel „Bautechnische Umsetzungen als Aufbauschemaplan“ auf Seite 277 gibt weitere Informationen zu den Grafiken.

370 Kayser 2014, S. 80, Abb. 5.



Abb. 181: Herausgenommene Bleifuge an einem der oberen waagerechten Holme mit Bearbeitungsspuren auf der Oberfläche. Flache Steinplättchen sind ebenfalls enthalten

Alle Teile der Schicht 1 sind mit Eisendübeln verbunden, die mit Blei vergossen sind. Im ganzen unteren Drittel dieser Schicht finden sich zudem noch Bleivergusslöcher auf den Profilseiten nahe der Stoßfugen, eine bewährte Bautechnik für eine bessere Verteilung des flüssigen Bleis in der Fuge. Weiter oben am Bauwerk wurde das flüssige Metall von der Seite aus eingegossen.[371] Siehe Abb. 179 und Abb. 181.

Diese geometrische Schwierigkeit dürfte den Steinmetzen bereits bei der Ausführung und dem Baumeister bei der Planung aufgefallen sein, die am Helmansatz bei Weitem nicht so stark auftritt wie bei den übrigen Schichten. Schicht 1 ist eine Meisterleistung, sowohl wegen der sehr stabilen Konstruktion als auch wegen des Steinschnitts und der klaren formalen Ausgestaltung der Radmaßwerke. Kayser schreibt dazu:

> *„Die Stereotomie, der Steinschnitt der Ecksteine mit ihren windschief zueinander laufenden Fugen ist außerordentlich komplex und belegt das herausragende räumliche Vorstellungsvermögen der Baumeister.“*[372]

Warum die Fugen der Holme horizontal ausgebildet sind, könnte mit der Statik des Helms zusammenhängen. In den darauffolgenden Maßwerkschichten 2 bis 7, die Kayser als „Standardbauweise“ bezeichnet, sind die Fugen der übereinander gestapelten massiven Eckblöcke der Holme immer horizontal.[373]

Die Fugen innerhalb der Maßwerkfelder hingegen verlaufen orthogonal zum Feld. Nur zwischen den Schichten befinden sich jeweils komplett umlaufende Horizontalfugen, in denen eiserne Ringanker in einer Nut verlaufen. An den Ecken sind in die Holmsteine oberseitige Ausnehmun-

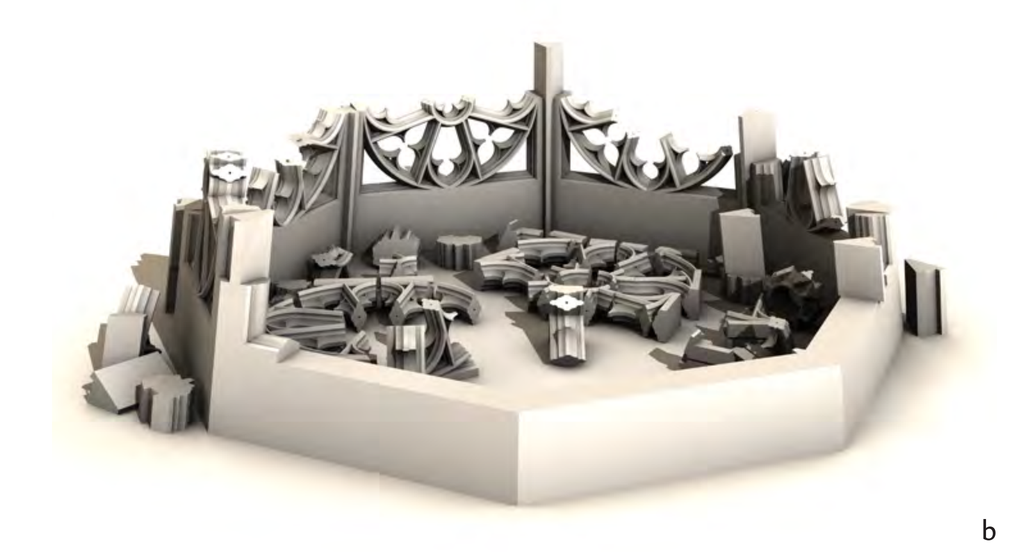
371 Kayser 2014, S. 89.
372 Kayser 2014, S. 88.
373 Kayser 2014, S. 80-81.



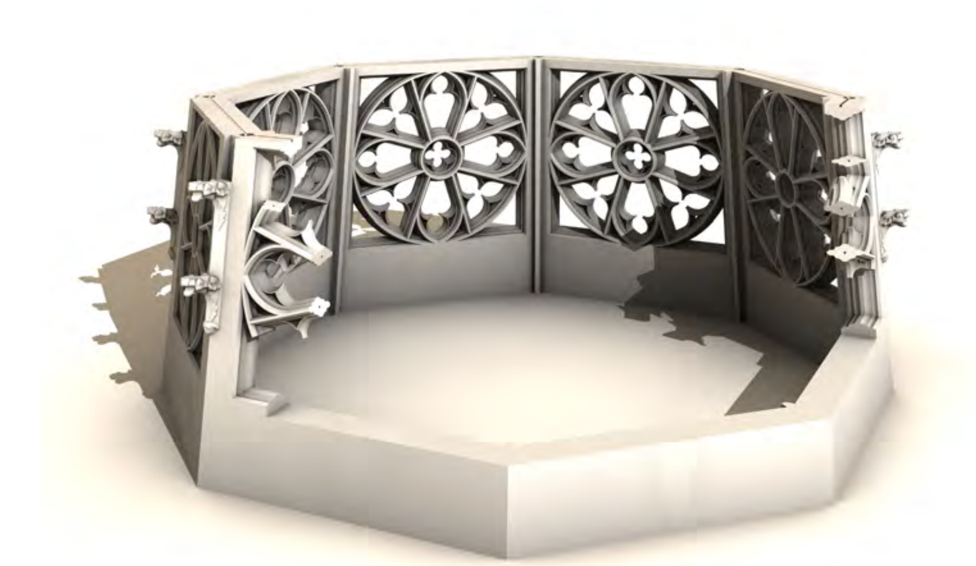
a



c



b



d

Abb. 182: Aufbauschema der ersten Schicht in vier Zuständen. Dies soll unter anderem die Fügelogik der Ecken und die Verzahnung mit den Rad-Maßwerken verdeutlichen.

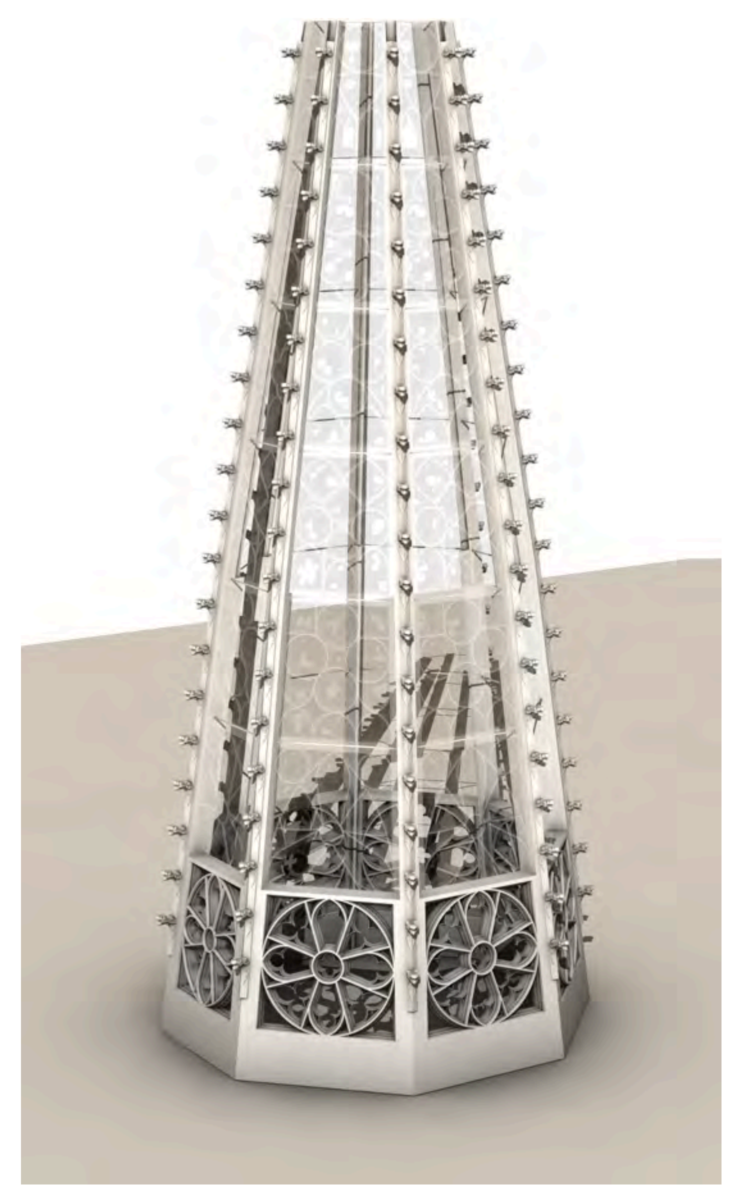


Abb. 183: Rendering der Maßwerkpyramide im Abschnitt der Maßwerke mit Hervorhebung der Holme ab der zweiten Schicht

gen eingearbeitet, in die Eisenringe eingelegt sind, in die wiederum die horizontalen Eisenstäbe über Haken von oben eingehängt sind. Die Maßwerkfelder sind mit ihrem umgebenden Profilrahmen von den Holmen getrennt. Siehe Abb. 183. Dadurch entsteht eine weitaus einfachere Geometrie und Fügung. Diese wird auch nach oben hin beibehalten. Der Vorteil liegt in einer einfacheren Geometrie der Steinfugen und ermöglicht eine Vorfertigung der einzelnen Stücke. Die Holme tragen die Krabben, die mit oberseitigen Metallklammern rückverankert sind.[374] Bis zu zehn Zentimeter tiefe Nuten in den übereinander geschichteten Holm-Steinen sind ausgearbeitet, damit hier die Krabbensteine eingelassen werden können. Siehe Abb. 180. Nach innen haben die Holme eine trapezförmige vertikale Liste, die einerseits den inneren Grad verstärkt und andererseits den Zweck haben könnte, die Steinblöcke mithilfe eines hölzernen Gerüsts als „Gegennut“ genau übereinanderstehend zu versetzen und auszurichten. Siehe Abb. 184 und Abb. 185.

374 King 2014, S. 43, Abb. 11.



Abb. 184: Turmpyramide innen, von oben, Willy Pragher, 1963 Staatsarchiv Freiburg, W 134 Nr. 049968

Christian Kayser sieht den Wechsel in der Bautechnik als deutliches Indiz für eine Hinwendung zu einem wirtschaftlicheren und vor allem zeitsparenden Verfahren.[375] Zur Trennung zwischen Rahmen und Füllung schreibt er:

> *„Nicht nur, dass bei der Ausarbeitung der Maßwerkfelder und bei der Konzeption des Steinschnittes keine Rücksicht mehr auf die durchweg identische Ausbildung der Eckstreben genommen werden musste, zudem konnten die Strebensteine in großer Menge vorgefertigt werden, ohne dass bereits festgelegt werden musste, wo exakt der einzelne Stein zu verbauen war.“*[376]

Entscheidend dabei ist, dass es in gewissem Maß Möglichkeiten zur Anpassung oder Nachjustierung beim Versetzen gibt. Während bei Schicht 1 nahezu keine nachträglichen Änderungen vorgenommen werden konnten, war dies bei der „Standardbauweise“ anders. Hier konnten die Maßwerkfelder noch außen zugerichtet werden, damit sie in die vorgesehenen Rahmenfelder passten. Dass oft so verfahren wurde, zeigt die Ausführung. An vielen Stellen sind Steine nachträglich abgearbeitet.[377]

Die Gründe für diesen Konstruktionswechsels sind neben den ökonomischen Vorteilen sicherlich auch die vorhandenen Probleme an der Helmgeomtrie verantwortlich, die mit fortscheitendem Bau an der Maßwerkpyramide stärker ins Gewicht fallen. Was am Helmansatz noch ausgeglichen beziehungsweise versteckt werden konnte, ist in den höheren Schichten nicht mehr so einfach zu bewerkstelligen. Ab der Maßwerkschicht 2 wären Einzelplanungen für nahezu alle 48 Felder nötig, was bei einer Vorfertigung die Gefahr der Verwechslung birgt.

375 Kayser 2014, S. 88.
376 Kayser 2014, S. 88.
377 King 2014, S. 46.



Abb. 185: Blick in die Helmspitze nach der Renovierung 2018. Die Listen an den Holmen folgen dem Rücksprung nach der dritten Maßwerkschicht. Der Durchbruch durch das Maßwerk der ersten Schicht links unten ist nachträglich entstanden

Betrachtung der dritten und vierten Schicht

Nachdem die dritte Maßwerkebene des Maßwerkhelms ringsherum komplett gefügt und der Ringanker in die dafür vorgesehene Nut samt Eisenringen plus Bleiverguss in die Eckstücke eingesetzt war, wird zunächst ein neues Baugerüst von circa 12 Metern Höhe vorbereitet.[378] Mehrere Befunde legen dies nahe: zunächst der verringerte Materialquerschnitt des Maßwerks von 0.60 auf 0.43 Meter und der acht Eckstreben, deren innerer trapezförmiger Steg zurückspringt, jedoch den Eindruck erweckt, er sei als durchgehende „Linie“ gedacht. So entsteht ein umlaufender Absatz von ca. 0.17 Metern, der sich als Gerüstauflager eignet und auch dafür verwendet wird. Siehe Abb. 187. Das Baugerüst ist hier nicht visualisiert, da die Vielzahl der Gestaltungsmöglichkeiten ein verfälschtes Bild vermitteln könnte. Es war vermutlich achteckig, ineinander ausgesteift, drei Schichten (ca. 12 Meter) hoch und hatte wahrscheinlich horizontale Binder an den Maßwerkebenen. Führungsschienen an allen acht Kanten aus Brettern, die genau den oben erwähnten trapezförmigen Steg aufnehmen, sind denkbar, da dies die Versetzarbeiten erleichtern und damit eine bessere maßliche Präzision erreichen würde. Ein Kran mit einem Ausleger und einem Tretrad auf der obersten Plattform muss ebenfalls vorhanden gewesen sein, um die Werksteine ringsherum versetzen zu können.

378 Kayser 2014, S. 94.

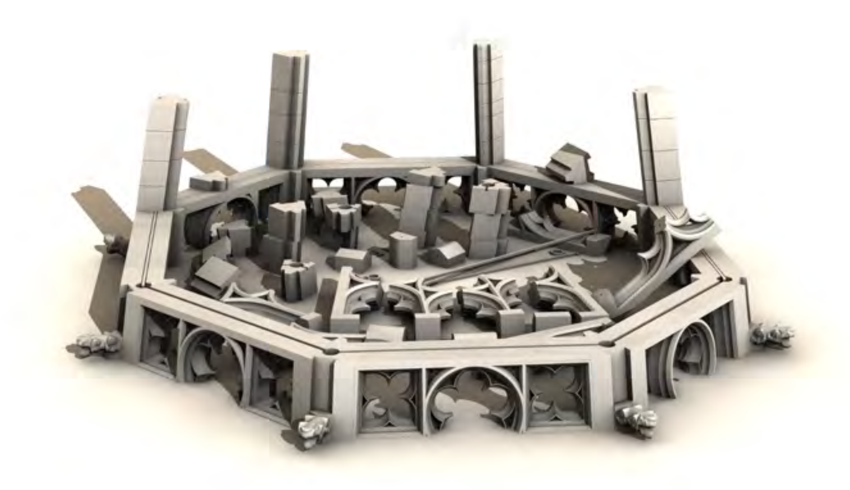
Zuerst werden die ersten Blöcke der Eckstreben aufgesetzt, um einen Anschlag für die Position der Schwellen zu haben. Mit aufgesetztem Holzgerüst können die unterschiedlich hohen und vorgefertigten trapezförmigen Blöcke der Eckstreben leichter versetzt werden. Diese geben den Rahmen vor, in den die Maßwerke anschließend von unten nach oben eingesetzt werden, wofür diese teils an den äußeren Flanken abgearbeitet und eingepasst werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Süd- und die Nordseite aufgrund der Stauchung eine andere Figuration aufweisen. Die Standardfelder bestehen aus 15 Einzelteilen, die kurzen Seiten aus 13 Stücken.

Die meisten Einzelstücke sind über Eisendübel miteinander verbunden. Die Fugen werden mit Blei verschlossen. Wenn die Eckstreben aufgestellt sind und über die Felder eine weitere Aussteifung hergestellt ist, können die Krabben oder Kantenblumen versetzt werden. Dafür ist bereits eine breite Nut ausgearbeitet. Nach jedem Krabbenstein wird eine Eisenklammer in die Eckstrebe eingelassen, die von oben in den Werkstein mit der Krabbe eingreift. Dies wird ebenfalls mit Blei vergossen. Es können nur Krabben verbaut werden, da die Ecken überragen und daher keine Klammer eingebracht werden kann. Als letzter Schritt wird der Ringanker installiert. Zuerst werden die Eisenringe, dann die an den Enden gebogenen Stäbe von oben eingesetzt und das kreisrunde Loch samt Eisenteilen mit kleinen Steinen und Blei verfüllt und vergossen. Das Versetzen der vorgefertigten Teile könnte schnell erfolgt sein, jedoch verzögerten sich die Arbeiten auf dem Gerüst durch die nachträglichen Abarbeitungen für die Passung. Entscheidend ist, dass alle Maßwerkfelder pro Ebene relativ zeitgleich vollendet sind, erst dann kann mit dem weiteren Steinversatz der nächsten Ebene begonnen werden.

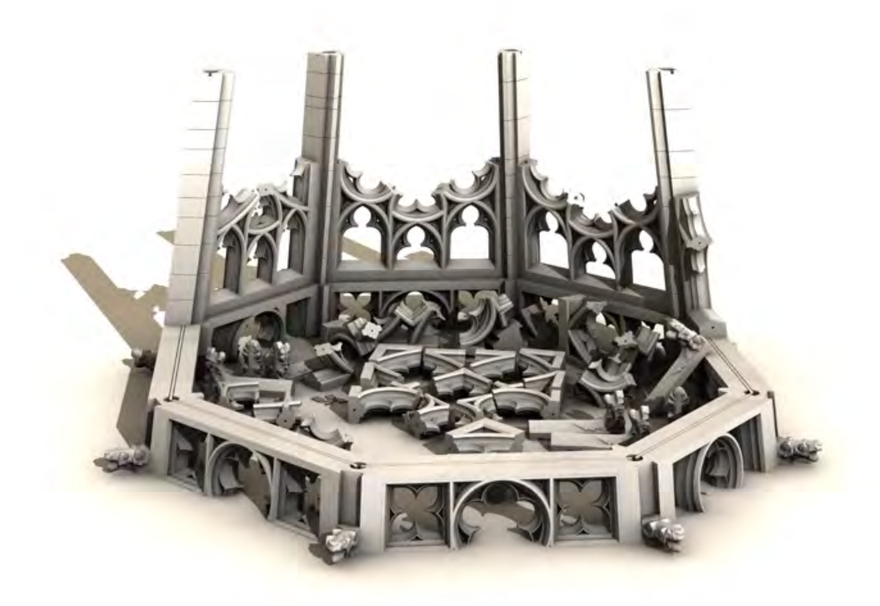
Die Steinmetzzeichen am Helm:

Zone	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Helmfuss und 1	T T T + h A	A A ⊥ ∈	⊹ ⊹ + + △ △ ⁂ AA h T	A I × T T ⏜ ⏜		h ∈ h ⁂ + + △ T	+ + ┘ ⊥ ⁂ ⁂ ∈ △	A ∈ ⏜ + + ⊹ △
2								
3	⋇ ⋇ ⋇ Z ♁ ♁ ⏜ ⁂	♁ ♁ ⁂ ∈ ∈ ∈? ⁂	♁ π ⏜ ɲ	∈ ⇀ p	ɲ X ⁂ ?	⋇ V ⏜	♁	D ɲ ⏜ ♁ △
4						∈ ♁		
5								
6								
7								
Spitze	π			Y ?				

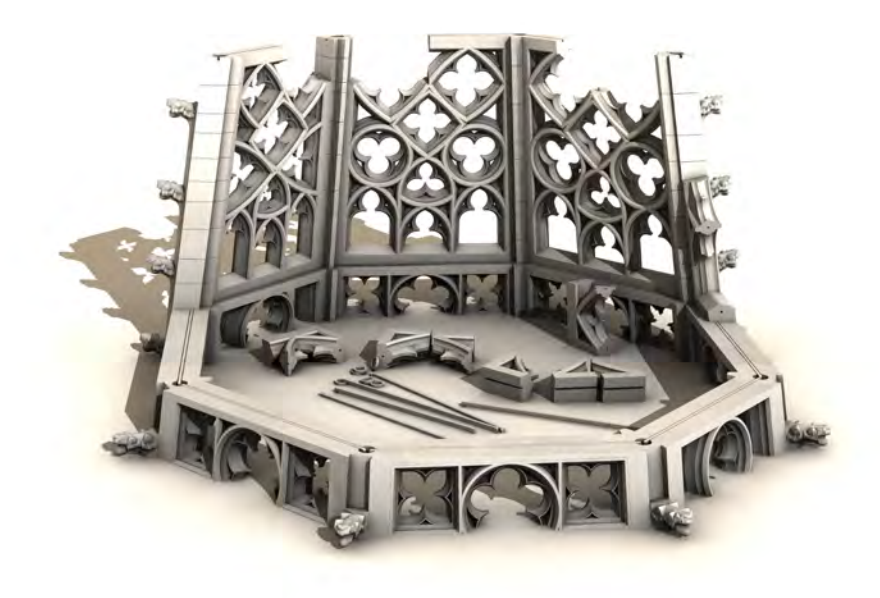
Abb. 186: Tabelle der Steinmetzzeichen des Helms. Umzeichnung. Quelle: Herbert Fritz 1923



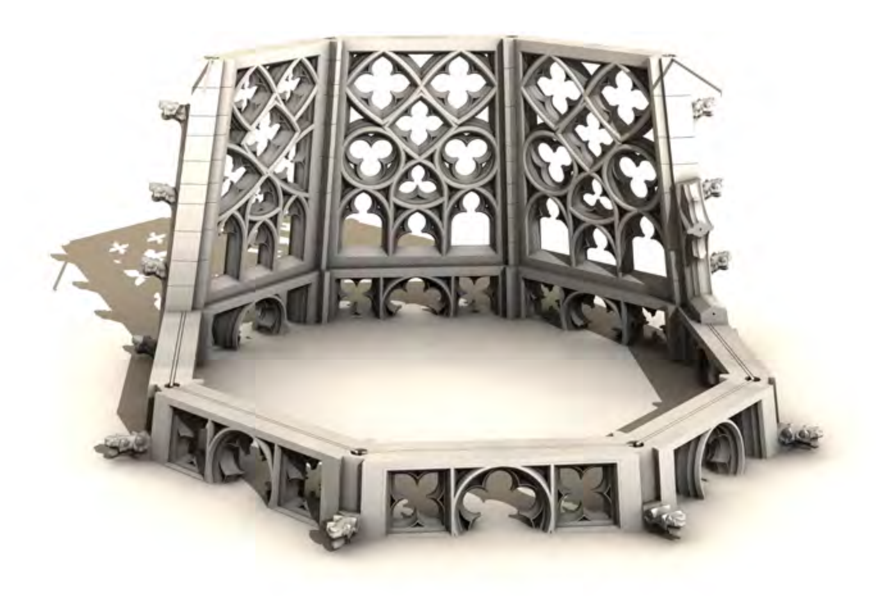
a



c



b



d

Abb. 187: Aufbauschema der vierten Schicht in vier Zuständen. Loslösung der Grate vom Maßwerk und Querschnittverringerung



Abb. 188: Blick von Südwesten auf den Maßwerkhelm nach der Renovierung 2018. Deutlich sind die leichten Unregelmäßigkeiten in den Holmen zu sehen. Der Knick ist aus dieser Perspektive nicht eindeutig zu erkennen. Die unterschiedlichen Krabbengrößen rühren von den Renovierungen her

Der Knick im Maßwerkhelm

Der deutlich sichtbare Knick oberhalb des Rahmens der Schicht 3 und die Verformungen haben in der Vergangenheit zu lebhaften Diskussionen geführt. Siehe Abb. 176. Dies wurde von Fritz Herbert kommentiert und mit den damals gemessenen Grundrissen und Schnitten des Maßwerkhelms verglichen.[379] Er hat alle vier Meter Messwerte für jeden der acht Grate gebildet und die Abweichung von einer Ideallinie als Differenzen in einer Tabelle aufgeführt.[380] Daneben hat er noch ihre Steigungen bzw. Änderungen betrachtet und für alle Grate aufgelistet.[381]

Anhand der Pläne und Maßtabellen kommt er zu dem Schluss, dass die Kurvierung des Helms gewollt gebaut[382] ist und ein flaches Kreissegment[383] sein muss. Damit schließt er sich teilweise der Meinung von Heinrich von Geymüller an. Fritz kann jedoch nicht nachweisen, wie sich die Kurve in den einzelnen Maßwerkschichten zeigt, da sich – errechnet aus einem Krümmungsradius von circa 580 Metern – eine Ausbauchung in jedem Feld auf 3.6 Millimeter Stichhöhe beläuft, die am Bauwerk praktisch nicht nachzuweisen ist.[384] Er stellt die These auf, dass der Kurvenradius die Strecke von der umlaufenden obersten Galerie des Turms bis zum Boden sei und damit den Blick auf die Planung einer Kurvierung realistisch erscheinen lässt.[385]

Die Deformierungsthese von Rudolf Redtenbacher, dass die nachträgliche Kurvierung von einer späteren starken Verformung der Helmspitze herrührt, die in Verbindung mit einem Blitzeinschlag im Jahr 1561 gebracht wird,[386] kann Fritz jedoch insofern widerlegen, dass zwar Quellen von enormen Zerstörungen 1561 berichten, diese aber in der geschilderten Form am damals eingerüsteten und von allen Seiten zugänglichen Turmhelm so nicht nachweisbar waren.[387] Im Gegenteil: es fand sich 1926 sehr viel Originalsubstanz, sogar die Kreuzblume war zu diesem Zeitpunkt noch die ursprüngliche. Bei der Begründung für eine gewollte Schwellung bleibt er vage, eine statische Notwendigkeit oder einen Nutzen schließt er jedoch aus, denn sie würde sich sogar nachteilig auswirken.[388]

Jüngste Forschungen lassen drei alternative Erklärungsversuche zu:

Erstens eine eindeutig beabsichtigte Schwellung ähnlich wie eine Entasis bei Säulen, der man sich aufgrund des komplizierten, aus tausenden von Einzelteilen bestehenden Gebildes nicht als durchgehende Kurvatur, sondern durch zwei Knicke angenähert hat.[389]

379 Herbert 1926, S. 71 ff.
380 Herbert 1926, S. 82
381 Herbert 1926, S. 89.
382 Herbert 1926, S. 95-96, 99.
383 Herbert 1926, S. 96.
384 Herbert 1926, S. 93.
385 Herbert 1926, S. 100-101.
386 Redtenbacher 1876, Kunstchronik, S. 751.
387 Herbert 1926, S. 86.
388 Herbert 1926, S. 103.
389 Kayser 2014, S. 94.

Zweitens ein zufälliges Produkt aus unpräzisem Bauablauf in Kombination mit einem mehrteiligen Baugerüst in 12 Meter-Abschnitten. Eine nicht ganz exakte Winkelbestimmung mit sich addierenden Abweichungen tut ihr Übriges zum unregelmäßigen kurvierten Erscheinungsbild. Dabei legt die Beobachtung aus dem Baubefund nahe, dass sich jeweils nach genau 2 x 12 Metern Winkeländerungen ergeben haben. Logisch erscheint es, das Baugerüst aus hantierbaren Stämmen zu fertigen – hier mit zwölf Metern Höhe. Witterungsbedingt ist ein Komplettgerüst nicht sinnvoll, da es immer wieder erneuert werden müsste, ohne für die oberen Bereiche einen Nutzen zu haben.[390]

Drittens eine beabsichtigte Anpassung hin zu einem flacheren Neigungswinkel ab der dritten Schicht und sich wiederholend nochmals 12 Meter höher, um die Gesamthöhe zu reduzieren. Der Freiburger Maßwerkhelm hätte bei einer Beibehaltung des Anfangswinkels eine Höhe von ca. 123 Metern (116 Metern + 7.5 Metern) erreichen können.[391]

Zusammenfassung

Das Erklärungsmodell zur Entstehung des Knickes, der mit einer Teilung eines innenliegenden hölzernen Baugerüsts in circa 12 Meter hohe Abschnitte zusammenhängt,[392] ist plausibel und stichhaltig. Dafür spricht auch die Querschnittreduzierung der Maßwerke mit einem Rücksprung, als sichere Auflagerfläche des oberen Gerüsts an dieser Stelle.[393] Die Neuausrichtung auf weitere 12 Meter Höhe ohne jegliche Anhaltspunkte auf der unregelmäßigen achteckigen Grundgeometrie, bei der sich zudem die Winkel zwischen den Graten je nach der Seite noch unterscheiden, mit dem Ziel, alle acht Fluchten der Holme in einer Geraden weiterzuführen, kann kaum gelingen. Es war vermutlich angestrebt worden. Die Reduzierung in der Höhe der Helmpyramide kann ebenfalls nicht ausgeschlossen werden, baukonstruktiv gibt es jedoch keine Notwendigkeit dafür. Einzig vorstellbar sind Bedenken des Baumeisters, der an der Realisierbarkeit seiner Pionierleistung zweifelt und durch die Verringerung von circa 7.50 Metern kein Risiko eingehen möchte. Dafür haben sich jedoch keine Belege erhalten. Die überhastete Vollendung, die Stefan King anhand der unfertigen Maßwerkstücke der obersten Schichten belegt, zeigt, dass die Zeit drängte und eine zügige Vollendung erforderlich war.[394] Dies ist zum Beispiel gegeben, wenn die Haltbarkeit der hölzernen Gerüste durch Wind und Wetter an ihre Grenzen kommt.[395] Nach den Erfahrungen der Helmreparatur der 1920er Jahre scheinen nach dem achten Jahr in Folge die meisten Hölzer der Gerüstkonstruktion stark geschädigt zu sein.[396]

390 Kayser 2014, S. 94.
391 Kayser 2014, S. 94.
392 Kayser 2014, S. 92-93.
393 Kayser 2014, S. 92-93.
394 King 2014, S. 46.
395 King 2014, S. 46.
396 Herbert 1926, S. 229-231.

Bautechnik: Methoden, Befunde und Ergebnisse der Bauforschung

In den vorangegangenen Kapiteln sind bereits viele der Befunde, die in dem jeweiligen Turmabschnitt von E0 bis E10 auftreten, behandelt worden. Beobachtungen, die über den Turm verteilt an vielen verschiedenen Stellen gemacht wurden, oder grundsätzliche Theorien zur Bautechnik, die sich aus der Bauforschung auf das gesamte Bauwerk betrachtet ergeben, werden im Folgenden behandelt.

Betrachtungen der Steinformate am Turm

Hat es eine Vorfertigung der Steinquader im späten 13. Jahrhundert am Freiburger Münster gegeben und lassen sich anhand der Fügung ganzer Mauerabschnitte Wechsel in der Mauertechnik oder Baustellenorganisation am Turm feststellen?

Zu diesem Zweck kommt eine Methode zur Anwendung, die gerade bei spätgotischen Bauwerken interessante Einblicke auf die Mauerstruktur erlaubt. Anhand der steingerechten Bauaufnahme können die Breite und die Höhe der vollständig sichtbaren Steinquader bestimmt werden, die durch eine tabellarische Auflistung und eine Auswertung häufig vorkommende Steinmaße identifiziert. Diese belegen eine Vorfertigung von Quadern und können eventuell auch ein Fuß- oder Grundmaß des Baus liefern. Auf die Bauaufnahme übertragen ist es möglich, die Bauausführung zu veranschaulichen. Ein Beispiel ist die Ostansicht des Chores der Bartholomäuskirche in Markgröningen, die zeigt, dass der 1472 vollendete Chor als klar strukturierter und bis auf den Steinschnitt durchgeplanter Bau begonnen wurde. Dort konnte festgestellt werden, dass fast ausschließlich drei Steinhöhen mit einer Toleranz von weniger als zwei Zentimetern Verwendung fanden. Siehe Abb. 189.

Diese Methode ist ergebnisoffen beim Freiburger Münsterturm angewendet worden, um wiederkehrende Höhen- oder Breitenmaße über die Ebenen hinweg zu identifizieren und durch gehäufte wiederkehrende Steinhöhen ein Fußmaß für Teilabschnitte des Bauwerks zu bestimmen.

Wenn beim Aufmauern auf durchgehende horizontale Lagerfugen im Mauerwerkverband geachtet wird, kann ein auf der Baustelle definiertes Höhenmaß z.B. einer Simslage unkompliziert erreicht werden. Dazu muss für jede Steinschicht ein Höhenmaß definiert sein, um das angestrebte Niveau ohne Ausgleichsschichten oder flache Platten zu errichten. Dieses Höhenmaß könnte sich auch in einem Fußmaß der Rahmengeometrie, wie Abstände von Gesimsen oder Pfeilerbreiten usw., niederschlagen.

Sollten sich durch das Ergebnis beliebte Steinmaße ergeben, könnten diese sich mit der Zeit und auch beim Wechsel eines Baumeisters ändern. Die Maße der Quader sind, neben mit einer charakteristischen Mauertechnik, eine Art Fingerabdruck einer Mauer. Ein immer wieder angeführter Meis-

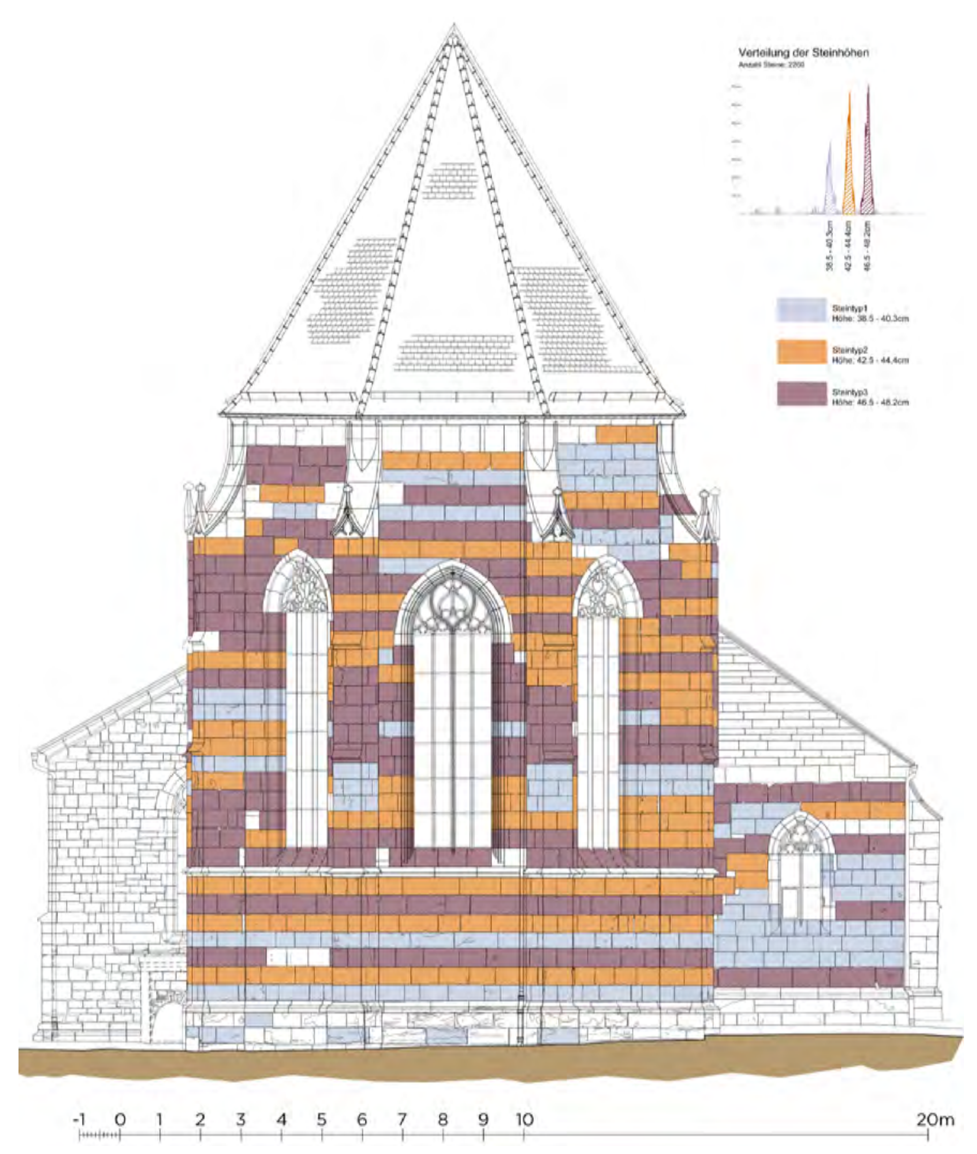


Abb. 189: Ostansicht Chor der Bartholomäuskirche in Markgröningen. Die Messungen der Quaderhöhen ergaben drei beliebte Werksteinhöhen, die auf die Zeichnung übertragen eine homogene Ausführung zeigen, die mit zunehmender Höhe von dem System abweicht

terwechsel könnte sich in einem veränderten Fingerabdruck zwischen den unteren und den oberen Mauerpartien zeigen.

Insgesamt wurden etwa von 10.800 Steine an den drei (vier) Turmaußenseiten Höhen gemessen. Zusätzlich wurden bis zur Unterkante der Sterngalerie circa 8.000 Breitenmaße der Quader und Gesimse bestimmt. Es wurden dabei jedoch nur die sichtbaren Steine im Außenbereich berücksichtigt, um über den Turm verteilt miteinander vergleichbare Graphen zu erhalten.[397] In einer tabellarischen Datenverarbeitung konnten alle Messwerte unabhängig von ihrer Einbausituation sortiert werden. Diese sind in zwei Diagrammen aufbereitet: zum einen aufsteigend nach der Größe (Höhe) der Steine und zum anderen nach ihrer Anzahl/Häufigkeit. Siehe Abb. 190 und Abb. 191.

397 Für das Turminnere liegen für manche Abschnitte im Bereich der Gewölbe oder hinter der Orgel keine Informationen zu den Dimensionen vor, sodass hier nur der Außenbau betrachtet wurde.

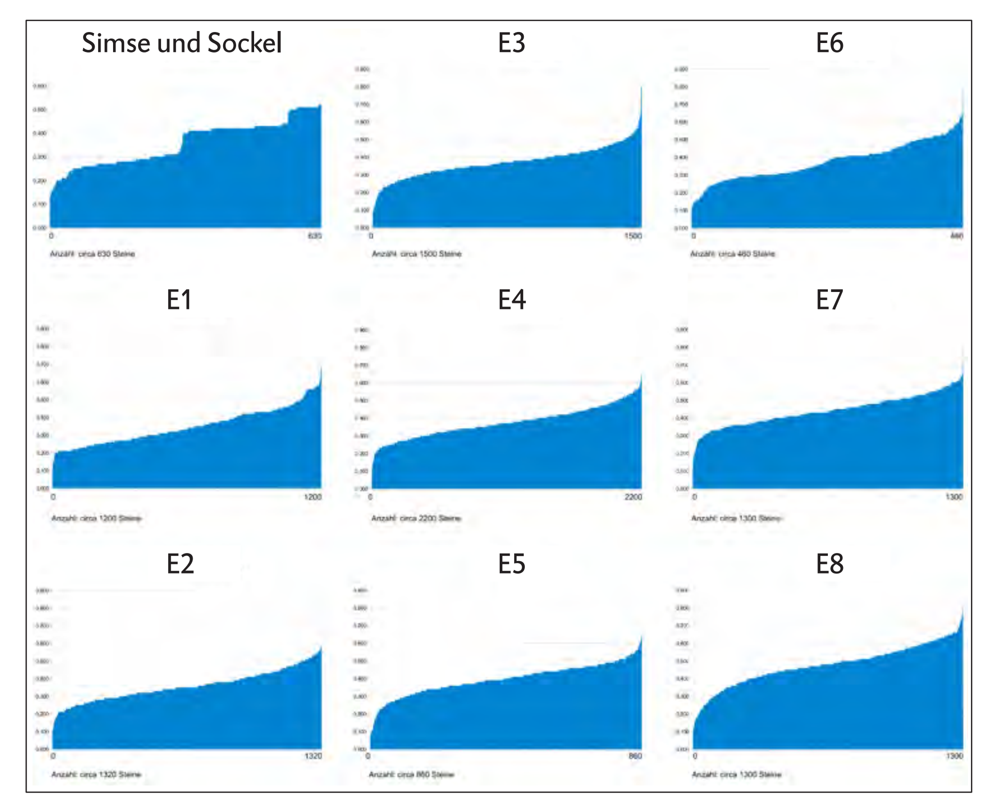


Abb. 190: Auswertung der Steinhöhen nach Ebenen. Stufungen mit horizontalen Abschnitten in den Kurven zeigen wiederkehrende bzw. genormte Höhen.

Die Verteilung nach der Anzahl (Abb. 191) sollte bei vorgabenlosen Werten eine Gaus'sche Glockenkurve der Normalverteilung zeigen, während bei einer Vorfertigung und angestrebten möglichst gleichen Maßen deutliche Ausschläge in Form sehr hoher Spitzen in einem oder mehreren Bereichen liegen, die klar voneinander abgrenzbar sind. Eine Streuung ist normal, da beim Messen, beim Bearbeiten der Steine und beim Versetzen Abweichungen entstehen. Über die große Menge untersuchter Steine verringern sich jedoch diese Einflüsse.

Ergebnisse

Die Diagramme der Höhenmaße (Abb. 190) zeigen im Schnitt einen flachen, teils linearen Anstieg und nur leichte Ansätze einer Abstufung, die bei einer klaren Normierung sehr ausgeprägt sein und eine klar abgegrenzte Stufung zeigen müsste. Dieses Phänomen ist nur bei der Betrachtung der Sockel und Gesimse (erstes Diagramm oben links) deutlich zu erkennen. Von einigen wenigen immer wiederkehrenden Höhenmaßen der Quader an den Mauerpartien kann jedoch nicht gesprochen werden. Dennoch zeigen sich Unterschiede über die Schichten hinweg: E1 hat einen linearen Verlauf mit nur wenigen flachen Steinen unterhalb einer Höhe von 0.20 Metern. Hier finden Quader mit einer Steinhöhe ab 0.21 Metern und damit niedrigere Steine häufiger Verwendung als in den anderen Ebenen. Hervor stechen zwei Ausschläge um 0.26/0.27 Meter und bei 0.42 Metern. Im Diagrammverlauf springt eine Häufung bei 0.56 Metern ins Auge, die am Turm sonst nicht vorkommt. Dieser Wert weicht nur zwei Zentimeter von dem in der Turmvorhalle definierten Ellenmaß mit 0.54 Metern ab.

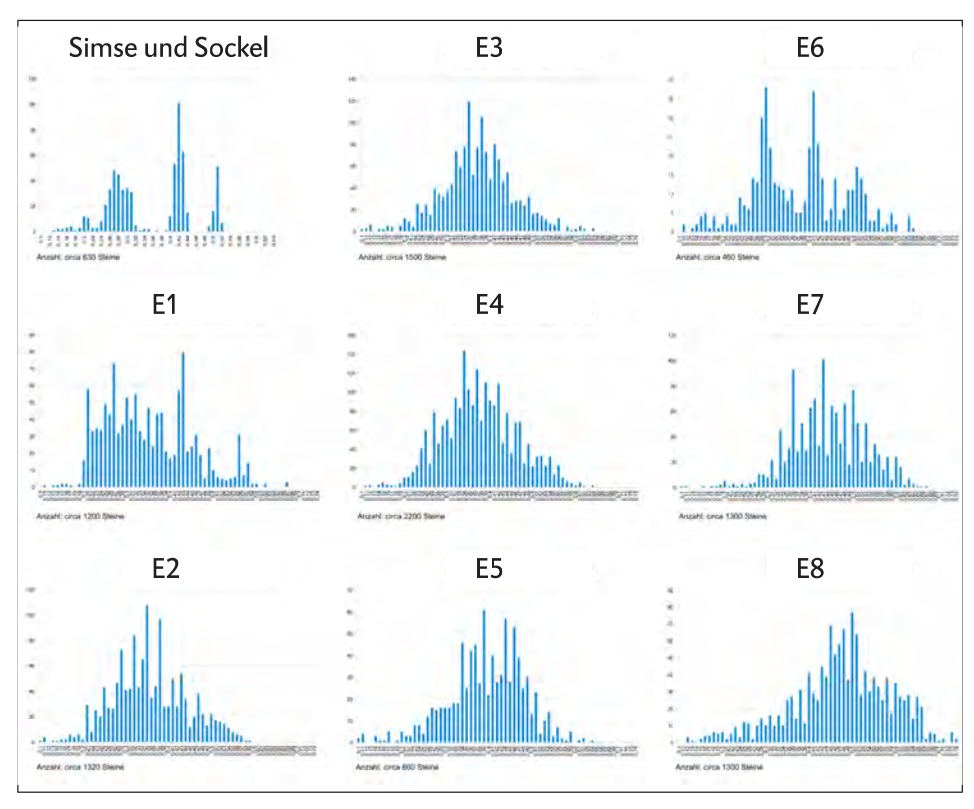


Abb. 191: Auswertung der Häufigkeit (Anzahl) von Steinhöhen. Spitzen zeigen die häufige Verwendung bestimmter Höhen.

Die Diagramme der Abschnitte E2 bis E5 der Abb. 191 zeigen in der Verteilung der Häufigkeit der Höhen eine Glockenkurve, die sich deutlich von der Diagrammkurve der untersten Ebene unterscheidet. Einige wenige Stufen bei der Höhenauswertung lassen eine Tendenz zu bestimmten größeren Formaten erkennen, die je nach Abschnitt bei 0.34 bis 0.35 Metern, 0.37 bis 0.38 Metern und zwischen 0.42 und 0.44 Metern liegen. Abzulesen ist auch, dass die Steinformate nach oben hin höher werden. Die Häufigkeitskurve verschiebt sich bis E8 nach rechts, was sich auch in den Höhendiagrammen niederschlägt. Ebene 6 fällt aus dem Rahmen und weist zwei verwendete Steinhöhen bei 0.29 bis 0.30 und 0.40 bis 0.42 Metern auf. Hier befinden sich die ersten Lagen der Sporne. Die Steine werden durch ihre Winkel komplizierter und es scheint wichtiger, auf ähnliche Quadergrößen zu achten. Da dieser Abschnitt weniger Steine umfasst, ist die Vergleichbarkeit jedoch mit Vorsicht zu betrachten. Deutlich wird dennoch ein lagenweises Aufmauern mit gleichen Schichthöhen. Auf der Höhe E7 werden, vor allem bei den Dreikantpfeilern, viele Steine mit 0.36, 0.40 und 0.43 Metern Höhe verwendet. Bei den Spornpfeilern sowie den Laibungen der hohen Fenster gibt es meist noch höhere Blöcke, was die Kurve für E8 verdeutlicht. Die Mehrzahl der Blöcke liegt zwischen 0.43 und 0.53 Metern Höhe. Diese Tendenz setzt sich nach oben hin weiter fort. Für die Ebenen 9 und 10 erfolgt keine tabellarische Auswertung.

Das Ergebnis dieser Methode am Freiburger Münsterturm zeigt, dass sich für den unteren Bereich keine signifikanten Steinformate erkennen lassen. Vielmehr ist eine durchgehende horizontale Schichtung einzelner Steinlagen zu erkennen, deren Höhenmaße sich an anderer Stelle nicht zwingend

wiederholen. Dies spricht für eine Abhängigkeit vom steinernen Ausgangsmaterial der Steingruben und Steinbrüche mit zufälligen Bankhöhen.[398] Zum Beispiel hat eine Kernbohrung im Steinbruch Langauweg bei Tennenbach im Jahr 2010 ergeben:

> *„Die für die Werksteingewinnung nutzbare Mächtigkeit liegt meist zwischen 40 und 50 m; hochwertige Bereiche (Bildhauermaterial) sind 10-15 m mächtig. Die durchschnittlichen Bankmächtigkeiten variieren zwischen 0.5 und 2 m, erreichen aber auch 5-8 m."*[399]

Hohe Bänke sind selten und den großformatigen Bildhauerarbeiten vorbehalten.[400] An einem anderen Steinbruch auf dem Allmendsberg kommen Bänke an der Basis des Steinbruchs mit 1.2 bis 1.5 Metern Höhe vor.[401]

Die unregelmäßigen Quaderhöhen könnten vielleicht auch von den verschiedenen Zulieferern von Steinrohmaterial abhängen, die mit ihren Transportfahrzeugen unterschiedliche Massen oder Größen aus dem Steinbruch nach Freiburg transportieren können.

Bei einer klaren Normierung müsste zudem zu viel Steinmaterial aussortiert oder verworfen werden, was zu höheren Kosten beim Abbau, Zurichten und Transport führt. Ein schnelles und unkompliziertes Versetzen der Quader durch gleiche Höhen scheint kein entscheidendes Kriterium zu sein. Erst mit dem Beginn der Sporne wird dies viel stärker in die Überlegungen miteinbezogen.

Häufig verwendete Steinhöhen liegen bei 0.32 und 0.34 bis 0.43 Metern, mit einem Schwerpunkt bei 0.35 Metern bei mehr als 450 Steinquadern. Dies deckt sich nicht mit der von Konrad Hecht ermittelten Fußmaßeinheit von 0.31095 Metern. Obwohl das bekannte Fußmaß von 0.325 Metern in diesem Häufigkeitsbereich liegt, hat es dennoch kein Alleinstellungsmerkmal, sodass für einzelne Steine keine definitive Bestätigung eines durchgängig verwendeten Baumaßes erfolgt.

398 Auskunft von Stefan King.
399 Werner, Wittenbrink, Bock, Kimmig 2013, S. 228.
400 Werner, Wittenbrink, Bock, Kimmig 2013, S. 222 ff.
401 Werner 2019, S. 30.

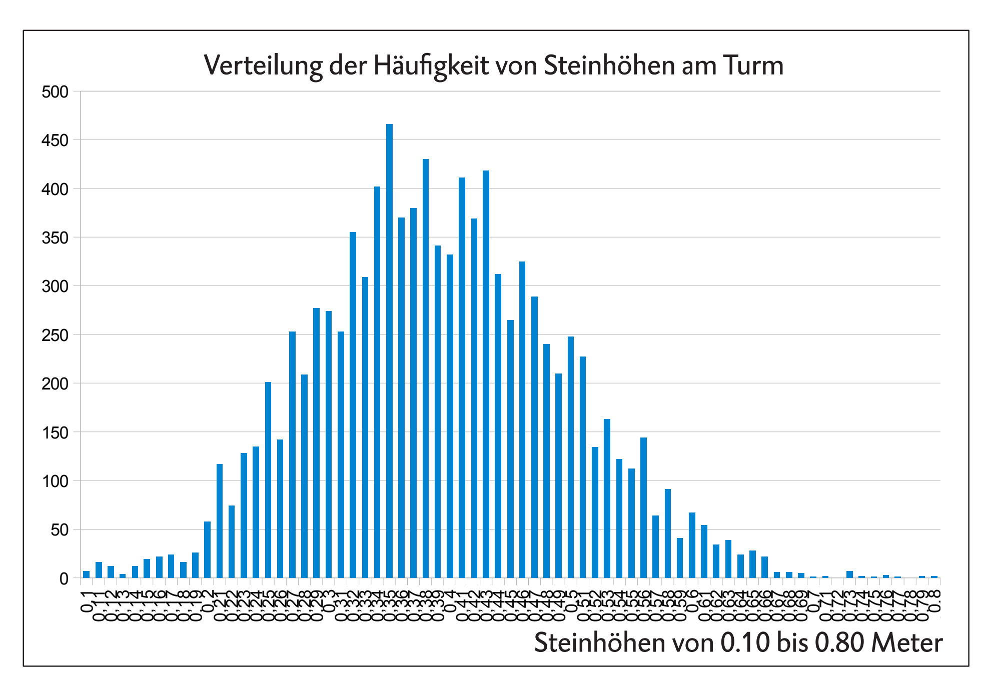


Abb. 192: Auswertung der Steinhöhen über den Turm verteilt. Am häufigsten kommen am Turm Steinquader zwischen 0.32 und 0.42 Metern Höhe vor

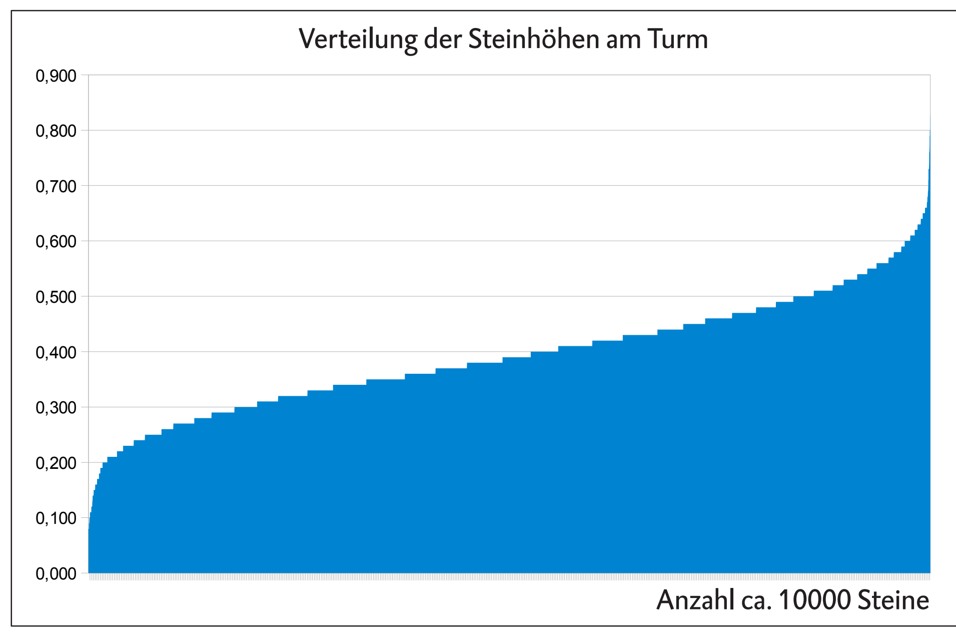


Abb. 193: Auswertung der Steinhöhen über den Turm verteilt. Die meisten verabauten Quader haben Höhen zwischen 0.25 und 0.50 Meter.

Auswertung der Bauphasen anhand des Fugenbildes

Die Analyse des Fugenbildes liefert sichtbare Bauabläufe. Steinfugen können einen Einblick darüber geben , welche Teile zuerst versetzt worden sind oder ob es Verschiebungen und größere Veränderungen gegeben hat. Außerdem lassen sich Angleichungen, Auswechselungen oder Anpassungen am Mauerwerk entdecken.

Für den Blick auf den Baufortgang und das Verständnis, wie der Turm gewachsen ist, sind durchgehende Horizontalfugen über alle Turmseiten hinweg eine entscheidende Informationsquelle. Durchgehende Horizontalfugen zeigen Bauhöhen an, bei denen ein gleichzeitiger Abschluss an allen Mauerteilen zu einer bestimmten Zeit zu erwarten ist. Auf der Baustelle wird ein Nivellement geschaffen, um vor der Fortführung der Mauerarbeiten Unregelmäßigkeiten auszugleichen, wie ein Beispiel aus der Schicht über der Sternengalerie im Turminneren zeigt. Siehe Abb. 132 und Abb. 138.

Dies lässt sich auch auf kleinere Mauerstücke übertragen, zum Beispiel auf den Anschluss von Arkaden oder Bündelpfeilern mit der Mauer. Gemeinsame Lagerfugen bilden ein Niveau, das mitunter nur in wenigen Steinschichten vorkommt. Befindet sich zwischen zwei Bauteilen keine gemeinsame Horizontalfuge, ist von einer getrennten oder unabhängigen Fügung auszugehen, die ein anderes bautechnisches Konzept nahelegt. Dies hat Dieter Kimpel an den Kathedralen in Frankreich gezeigt, bei denen er die unterschiedliche Umsetzung von Seitenschiffsmauern und ihren Diensten verglichen hat.[402]

Gesimse zeigen ebenfalls Bauhöhen an, die zwar von der Architektur motiviert sind, aber auch die einzelnen Bauabschnitte abschließen. An einigen Stellen sind in der Steinlage unterhalb des horizontalen Simses flachere, teils konisch zulaufende Lagen auszumachen. Siehe Abb. 52. Nicht nur die horizontalen Lagerfugen, sondern auch exakt vertikale Fugen und Treppungen oder Verzahnungen, bei denen die Quader beidseitig wenig tief eingreifen, ermöglichen es, eine Einbaureihenfolge zu bestimmen. Kleine Ausnehmungen, Fugenversätze oder schmale eingefügte Steine zeigen in den meisten Fällen deutlich, welches Mauerstück zuerst und welches anschließend angefügt wurde.

Für acht verschiedene Mauerpartien am Turm ist Beispielhaft neben dem ermittelten Fugenverlauf der Arbeits- oder Baufuge die Reihenfolge der Fügung – mit „a“ und „b“ bezeichnet – zusammengestellt. Siehe Abb. 194-199.

402 Kimpel 1995, S. 28.

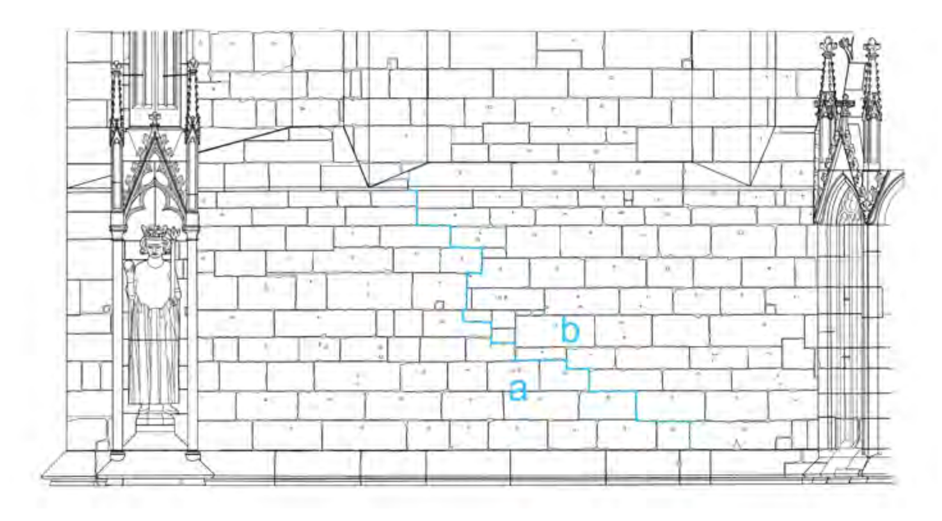


Abb. 194: Fugenverläufe und Baureihenfolge der Quader auf der Südseite (E5)

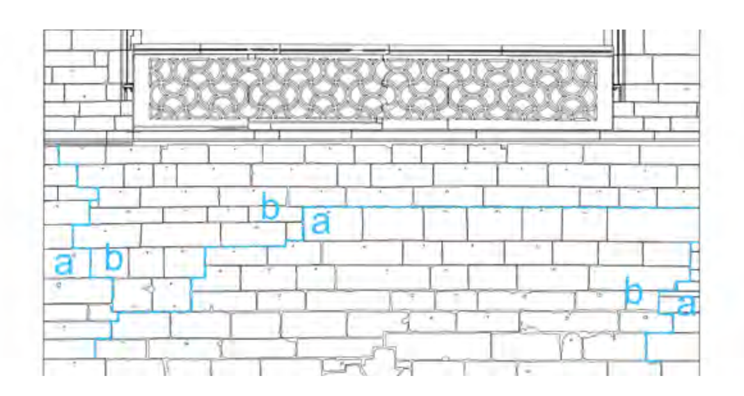


Abb. 195: Fugenverläufe und Baureihenfolge der Quader auf der Ostseite (E2-E3)

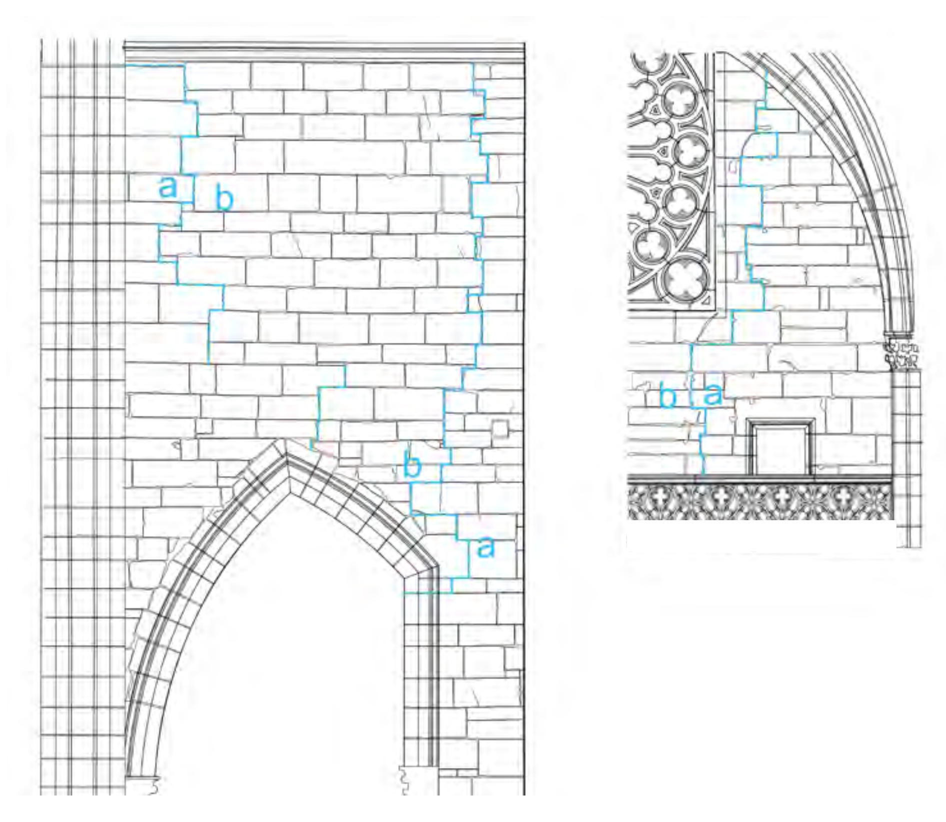


Abb. 196: Fugenverläufe und Baureihenfolge der Quader auf der Südseite innen.
Rechts: Westseite innen (E2-E3)

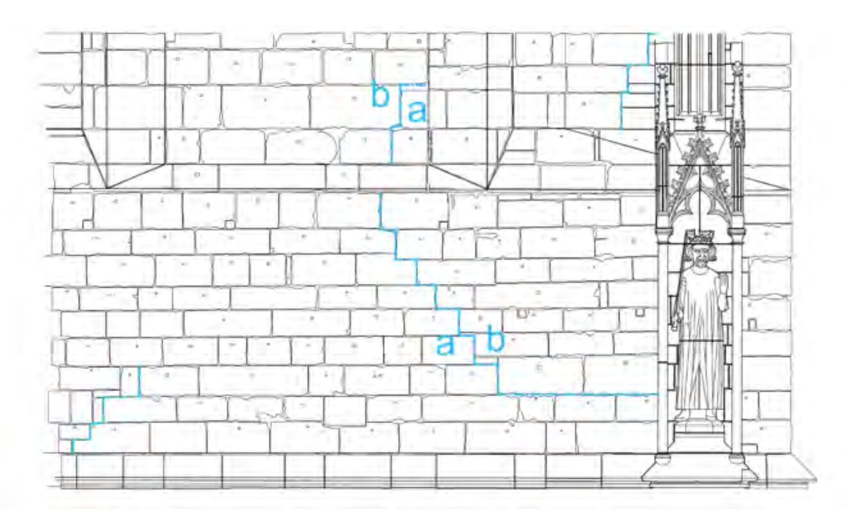


Abb. 197: Fugenverläufe und Baureihenfolge der Quader auf der Nordseite (E5)

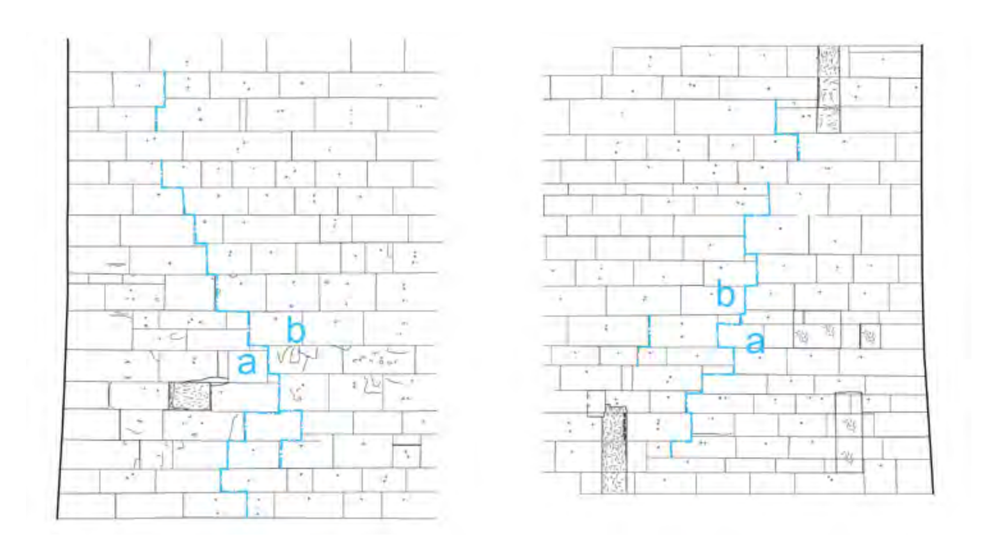


Abb. 198: Fugenverläufe und Baureihenfolge der Quader auf der Nordseite innen (E5)
Rechts: Südseite innen (E5-Glockenstuhl)

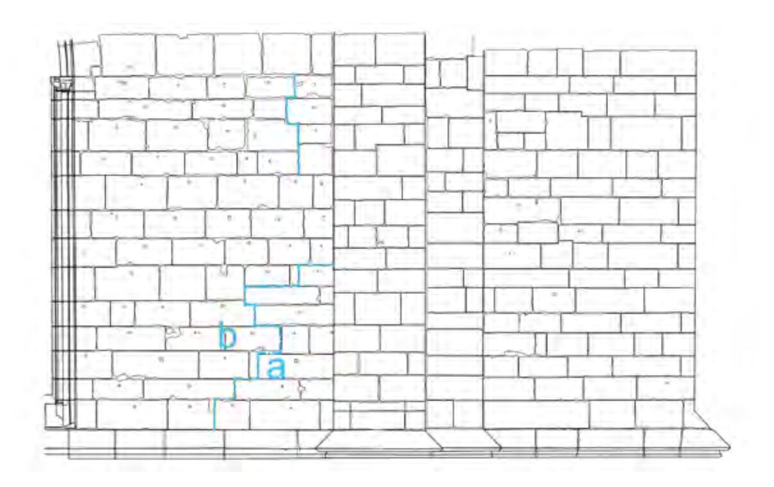


Abb. 199: Fugenverläufe und Baureihenfolge der Quader auf der Westseite (E4)

Überlagerung der Mauerschalen

Das zweischalige Mauerwerk weist am Turm auf beiden Schalen ähnlich hohe Steinformate auf, die zwar über einige Horizontalfugen hinweg ein paar Zentimeter voneinander abweichen können, jedoch regelmäßig wieder auf ein und dasselbe Niveau gebracht werden. Siehe Abb. 200 und Abb. 201. Die Abbildung zeigt eine Überlagerung der inneren und äußeren Mauerschale im Bereich der Turmvorhalle und des Strebepfeilers. Steinfugen der Innenseite sind blau eingefärbt. Während die Stoßfugen zwischen den Seiten keinen Bezug aufweisen, zeigt sich am nordwestlichen Pfeiler eine nahezu perfekte Übereinstimmung der horizontalen Fugen (Mauerstärke: 1.68 Meter). Bei der Mauer im Bereich der Turmvorhalle, die mit einer Mauerstärke von 2.53 Metern breiter ist, wird dies zwar nicht in derselben Konsequenz durchgehalten, doch die Tendenz zu durchgehenden Horizontalen ist erkennbar. Hinzu kommt, dass auf der Innenschale auf Architekturteile wie die Blendarkaden oder Wimpergbekrönungen Rücksicht beim Steinschnitt genommen werden muss, was sich nicht unbedingt auch außen abzeichnet. Dort können höhere, jedoch nicht so tief einbindende Blöcke zur Stabilität besser integriert werden.

Die Südseite zeigt ein ähnliches Bild, jedoch mit größeren Abweichungen bei den Höhenniveaus zwischen den beiden Mauerschalen. Dennoch finden sich auch hier einzelne identische Horizontalfugen. Die horizontale Schichtung wird innen nicht immer eingehalten, während auf der Südfassade die Lagen verspringen oder eine Reihe mit höheren Blöcken ab der Hälfte mit zwei niedrigeren Quadern weitergeführt wird. Die Gründe hierfür hängen mit dem Treppenturm und einer möglichen Aufmauerung von zwei Seiten her zusammen. Nicht ungewöhnlich ist das unabhängige

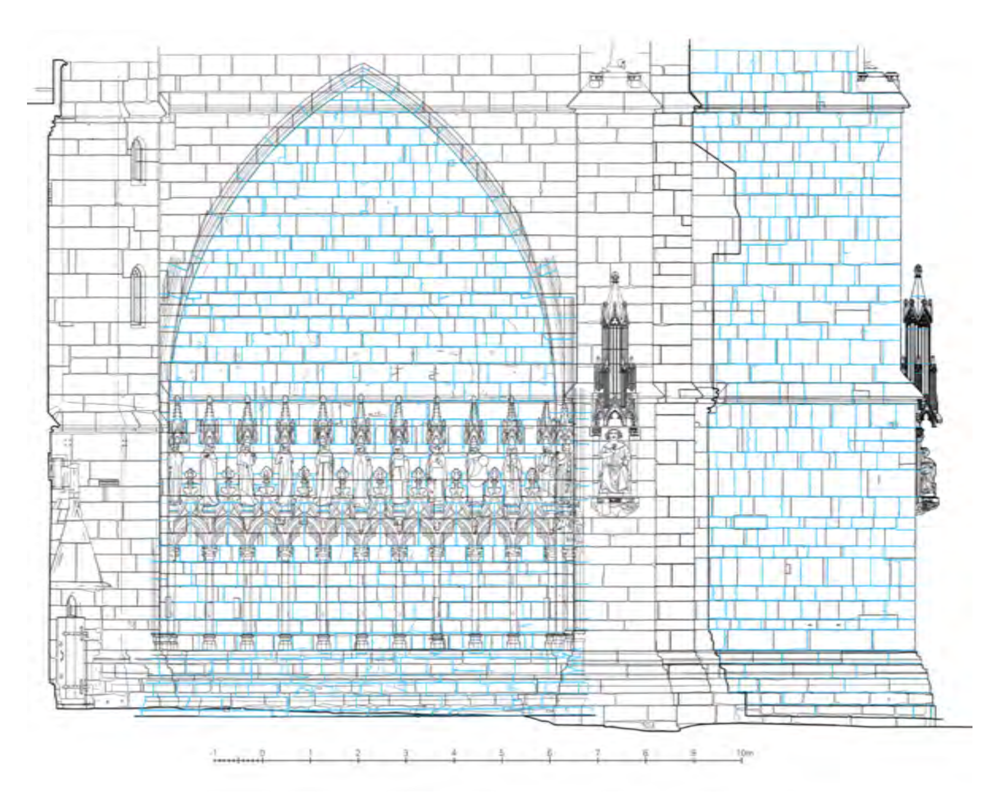


Abb. 200: Nordseite E1 + E2, Überlagerung des inneren Steinschnittes in Blau. Viele der Horizontalfugen liegen auf identischen Höhen

Errichten z. B. des anspruchsvolleren Treppenturms und der Mauerpartie, auch mit verschiedenen Bautrupps. Das scheint in Freiburg zwar nicht zuzutreffen, jedoch wird ein größerer Wert auf eine bessere Verzahnung des achteckigen Treppenturms im Süden mit der Turmmauer gelegt als im Norden, der etwas früher entstanden ist, wie die Auswertung der Steinmetzzeichen und die Versprünge der Simse nahelegen. Beim Strebepfeiler im Südwesten, nach Westen zeigend, fallen viele Horizontalfugen der beiden Schalen zusammen. Die Stringenz in der Schichtung ist hier jedoch nicht so konsequent eingehalten wie auf der Nordseite. Im Bereich des äußeren Portalwimpergs an beiden Strebepfeilern zeigen sie Abweichungen im Verband, die durch den jüngsten Steinaustausch verursacht wurden und nicht im Zusammenhang mit der Bautechnik oder der Baureihenfolge stehen.

Baureihenfolge

Kleine Versätze innerhalb einer Schicht, die durch verschiedene Quaderhöhen verursacht sein können, geben mit Blick auf die benachbarten Schichten die Information, ob die Lage von rechts oder links gefügt wurde. In der Regel wird das schichtweise Aufmauern eingehalten, sodass Unregelmäßigkeiten einen Grund haben. Zum Beispiel befindet sich im Süden auf E2 an einer dieser Höhenungleichheiten die Vierung eines Rüstlochs, sodass das Vollenden der Schicht nach links zunächst nicht möglich war.

Anhand der gemessenen Innenansichten können bei der Überlagerung der beiden Mauerschalen Baufugen zwischen innen und außen in Beziehung gesetzt werden, um den Bauablauf nachvollziehen zu können. An vielen

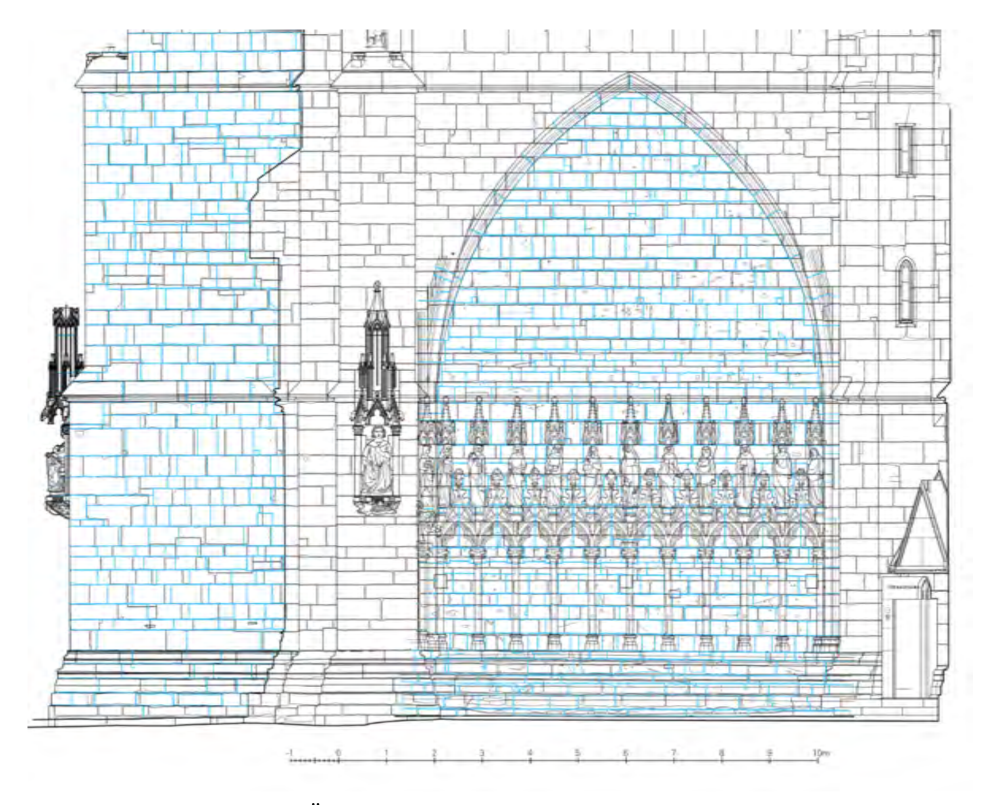


Abb. 201: Südseite E1 + E2, Überlagerung des inneren Steinschnittes in Blau. Viele der Horizontalfugen liegen auf identischen Höhen

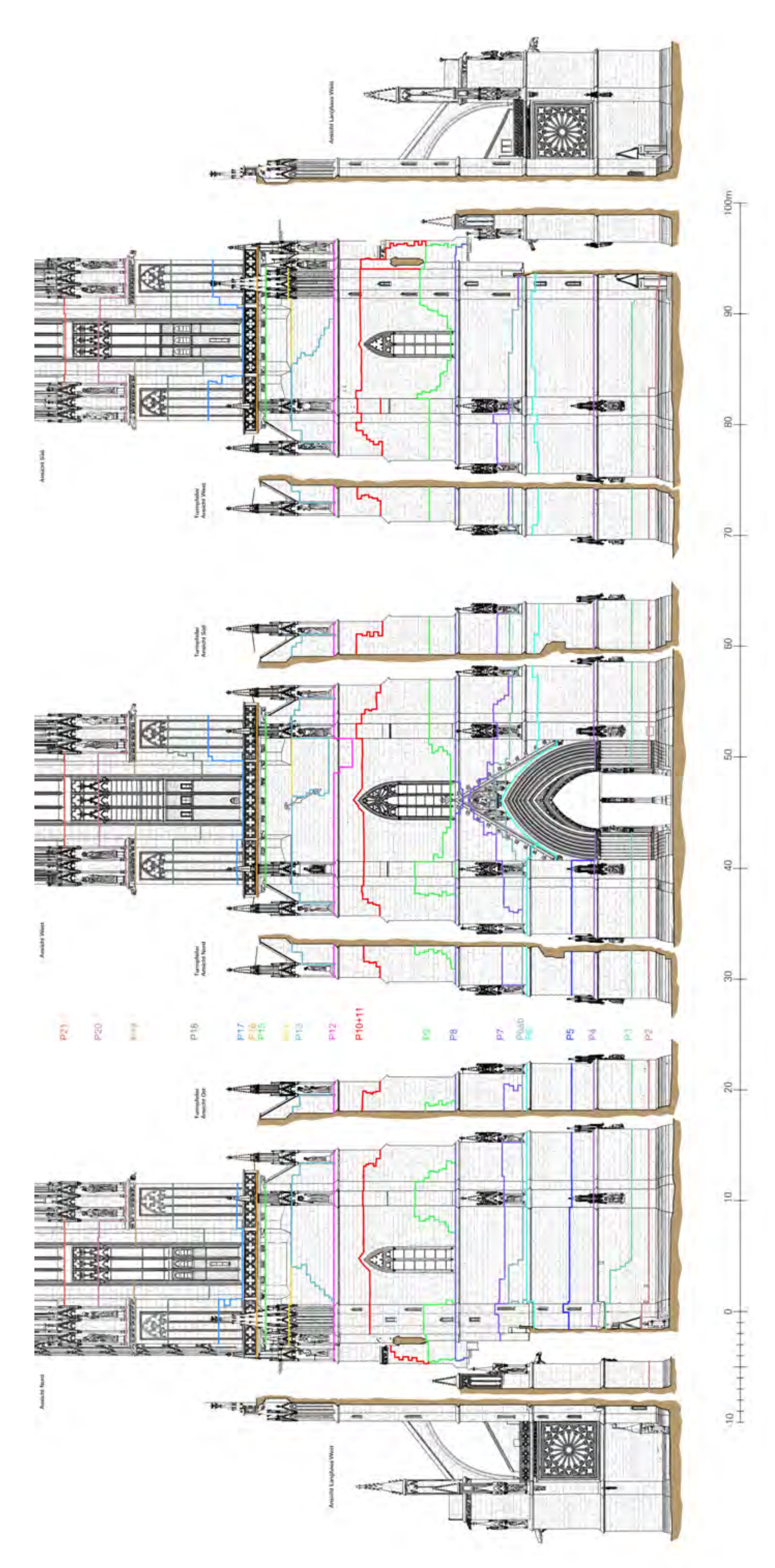


Abb. 202: Außenansicht Norden, Westen und Süden mit den im Steinschnitt bestimmten Arbeitsphasen. Die mit „P“ bezeichneten Phasen sind identisch mit den 3D-Darstellungen

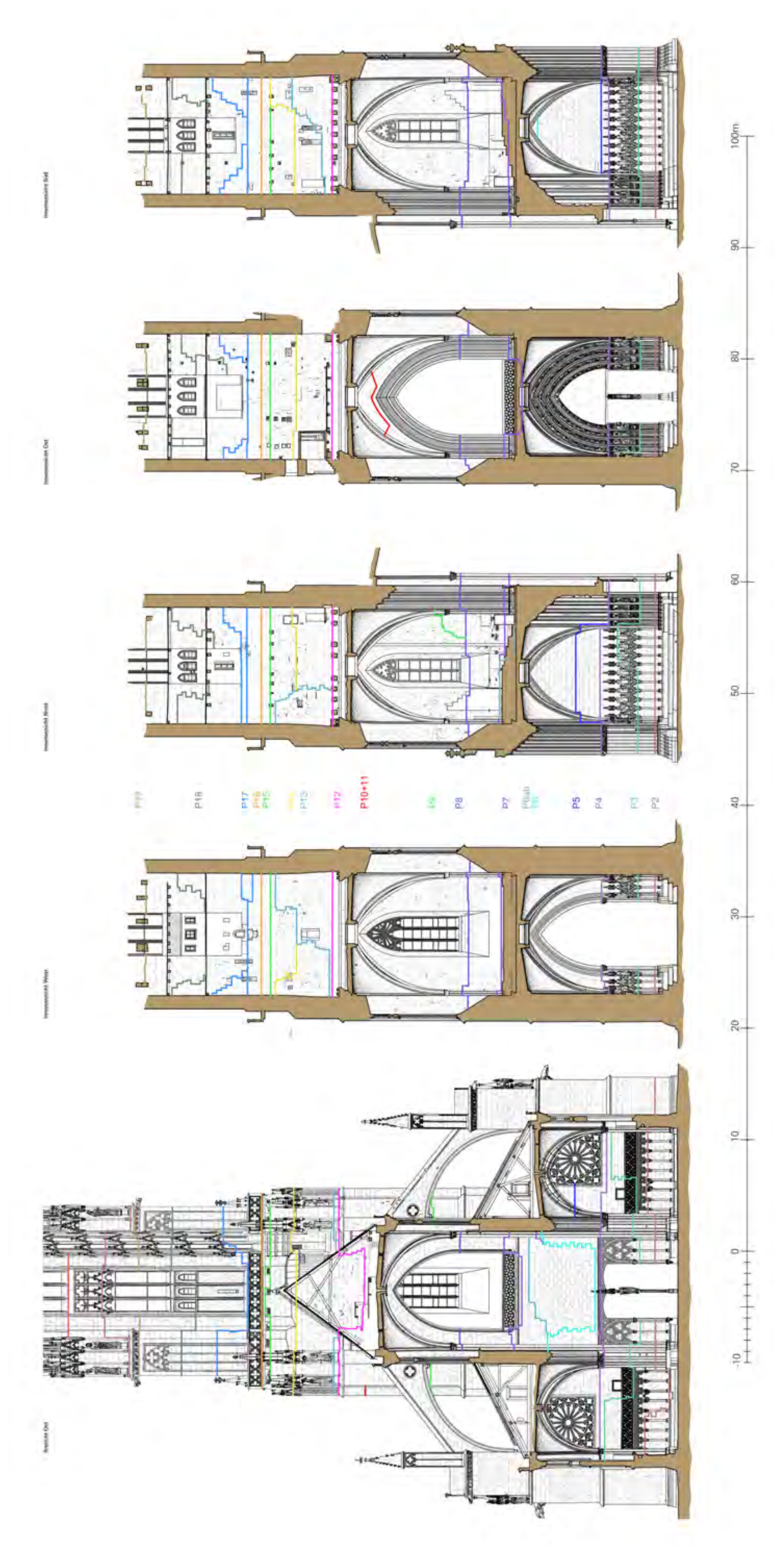


Abb. 203: Außenansicht Ost und die vier Innenansichten mit den im Steinschnitt bestimmten Arbeitsphasen

Stellen finden Treppungen im Steinschnitt an der gleichen Stelle im Innenraum ihre Entsprechung. In einigen wenigen Fällen ist die äußere Mauerschale ein paar Steinlagen höher ausgeführt. In der Regel entstehen beide Schalen fast gleichzeitig.

Mit dem dritten Gesims, auf dem sich auch die Sohlbänke der Michaelskapelle befinden, ändert sich die Bauweise, wie die Steinfugen nahelegen. Hier haben die Ecken und die Treppentürme Vorrang und die Blöcke in den Mitten werden später versetzt. Dies hängt eventuell mit den Fenstern zusammen. Die profilierten Steine der Fensterlaibungen korrespondieren mit den Fugen des anschließenden Mauerwerks. In den Ebenen E5 und E6 wiederholt sich der Befund, dass die Mauerecken bevorzugt hochgemauert werden. Die beiden nach Westen zeigenden Turmecken weisen hier keinen rechten Innenwinkel auf und fallen zudem leicht nach innen. Die Steinmetze müssen sich hier an den bereits aufgerichteten Glockenstuhlständern orientiert haben. Siehe Seite 171 und Abb.126.

Im Vergleich der Horizontalfugen, Steinhöhen, Bau- und Arbeitsfugen, sowohl auf der äußeren als auch auf der inneren Mauerschale, und anhand der Steinmetzzeichen können Arbeitsphasen des Baufortgangs ermittelt werden. Die zwei vorangegangenen Abbildungen Abb. 202 und Abb. 203 zeigen mit farblich hervorgehobenen Linien die Grenzen dieser Phasen auf. Sie bilden die Grundlage der grafisch entwickelten Phasen im Kapitel „Baufortschritt: Phasen, Steine und Massen“ auf Seite 329. Siehe auch im Anhang: „Der Baufortschritt des Turms in Phasen“ – eine grafische Zeitreise ins späte 13. und frühe 14. Jahrhundert zum Bau des Freiburger Münsterturms, bei dem der Turmbau in 33 rekonstruierten Entwicklungsphasen dargestellt ist. Dabei sind die hier mit „P“ bezeichneten Phasen identisch mit jenen der 3D-Darstellungen, die in Kombination mit dem hinterlegten Steinschnitt die Gedanken und gewählte Abschnittsgrenzen nachvollziehbar erscheinen lassen. Im Bereich des Glockenstuhls geben die Fugenvsersätze und Bauhorizonte der inneren Mauerschale die „Grenzziehung“ der Arbeitsabschnitte an der Fassade außen vor, z. B. bei P17 und P18. Daher mag die Positionierung der Phasen bei den Dreikantpfeilern von außen betrachtet zunächst beliebig wirken, da hier eine klare horizontale Schichtung der Werksteine vorherrscht. Jedoch sind jene Horizontalfugen gewählt, die mit dem Baufortschritt im Inneren korrespondieren. Dreikantpfeiler und innere Umfassungsmauern des Glockenstuhls sind mit Sicherheit zusammen entstanden; so entsteht eine bessere Verzahnung der beiden Teile. Die Ergänzung der Phase 6 mit „A“ und „B“ ist aus der Bearbeitung heraus entstanden, da Beobachtungen in Zusammenhang mit Hypothesen aus der Bauforschung heraus recht spät die Abfolge der Bauteile um das innere Portal der Turmvorhalle plausibel machten. Die Phasen jenseits von „P20“ sind weniger aus dem Steinschnitt heraus entwickelt, sondern beziehen sich vielmehr auf die Architektur. Die Abschnittsgrenzen sind in den Visualisierungen meist selbsterklärend.

Auswertung der Werkspuren und der Baukonstruktion

Zu den verbauten Eisenankern am Turm

Durch die Vorarbeiten von Herbert Fritz in den 1920er Jahren und die Ergebnisse der Helmsanierung sind die Verteilung und die Art der eisernen Ringanker an der Helmspitze sehr gut erforscht. Stefan King spricht von elf Lagen eiserner Ringanker, die im Steinwerk eingebettet sind.[403] Kayser präzisiert dies in „acht vollständige geschlossene Ringanker“ und „drei weitere Ankerebenen, bei denen einfach überlange, über die komplette Turmseite spannende primäre Quereisen mit Dornen an den Endbereichen in das Mauerwerk der Eckstrebe eingelassen wurden.“[404] Einen unteren Ringanker am Helmfuß, der sich auf der Schwellhöhe des nachträglichen Durchbruchs im Nordosten befindet und sich als Eisen identifizieren lässt, beschreibt King, dass er „von den Tritten der Turmbesucher blank geschliffen“ wurde.[405] Sowohl am Helm als auch im ganzen Turmabschnitt ab der Sternengalerie sind horizontale Eisenstäbe verbaut. Siehe Abb. 204.

Ab der Höhe der Dreikantpfeileraufsätze sind dies mit großer Wahrscheinlichkeit geschlossene Ringanker in vergleichbarer Fügung über Haken und Ringe wie am Helm, die sich rund um das Oktogon im Mauerquerschnitt zu einem Ring verbinden. Die darunter liegenden müssen Eisenanker sein, die zu einem Quadrat bzw. Rechteck gefügt sind, da sie sonst im Turmgeschoss des Glockenstuhls sichtbar wären und die Glockenstuhlkonstruktion behindern könnten. Einen Hinweis liefert der Durchgang von der Türmerstube hinaus in den Treppenturm im Nordosten, denn geometrisch kann das Eisen knapp unterhalb der Türschwelle hindurchlaufen, ebenso ein weiteres circa 0.40 Meter oberhalb des Sturzes, ohne dass die Öffnung von diesen durchkreuzt werden müsste. Dass die Eisen immer nur zwischen den Fensterbahnen spannen und nicht sehr viel weiter ins Mauerwerk hineinlaufen, ist ebenfalls denkbar, wenn nicht wahrscheinlich, denn dann hätten – angelehnt an gotische Fensterkonstruktionen – horizontale Eisenstäbe immer an die Stoßfugen der Lanzetten gesetzt und nicht so kräftig dimensioniert werden müssen.

Ein erster Ring auf der Höhe der Sohlbank am Beginn der Blenden der Dreikantpfeiler ist Spekulation, aber andererseits nicht von der Hand zu weisen, denn hier liegen im Turminneren die horizontalen Lagerfugen auf einer Höhe, sodass ein Eisenanker von oben in eine Nut eingesetzt werden könnte, die ringsum dieselbe Tiefe hätte.[406] Der zweite und dritte Ringanker sind von außen trotz späterer Vermauerung an wenigen Stellen gut zu erkennen. Im Osten vom Hubsteiger aus betrachtet zeigt Abbildung Abb. 130, dass der dritte horizontale Eisenstab die nachträglichen Spitzbogenfenster durchschneidet. Die kräftige Ausführung des Stabs wird hier

403 King 2014, S. 42.
404 Kayser 2014, S. 117, King 2014, S. 138-139.
405 King 2014, S. 42.
406 In der Grafik Abb. 204 ist dies als Strichlinie dargestellt, da dies eine bislang unbestätigte Annahme ist.

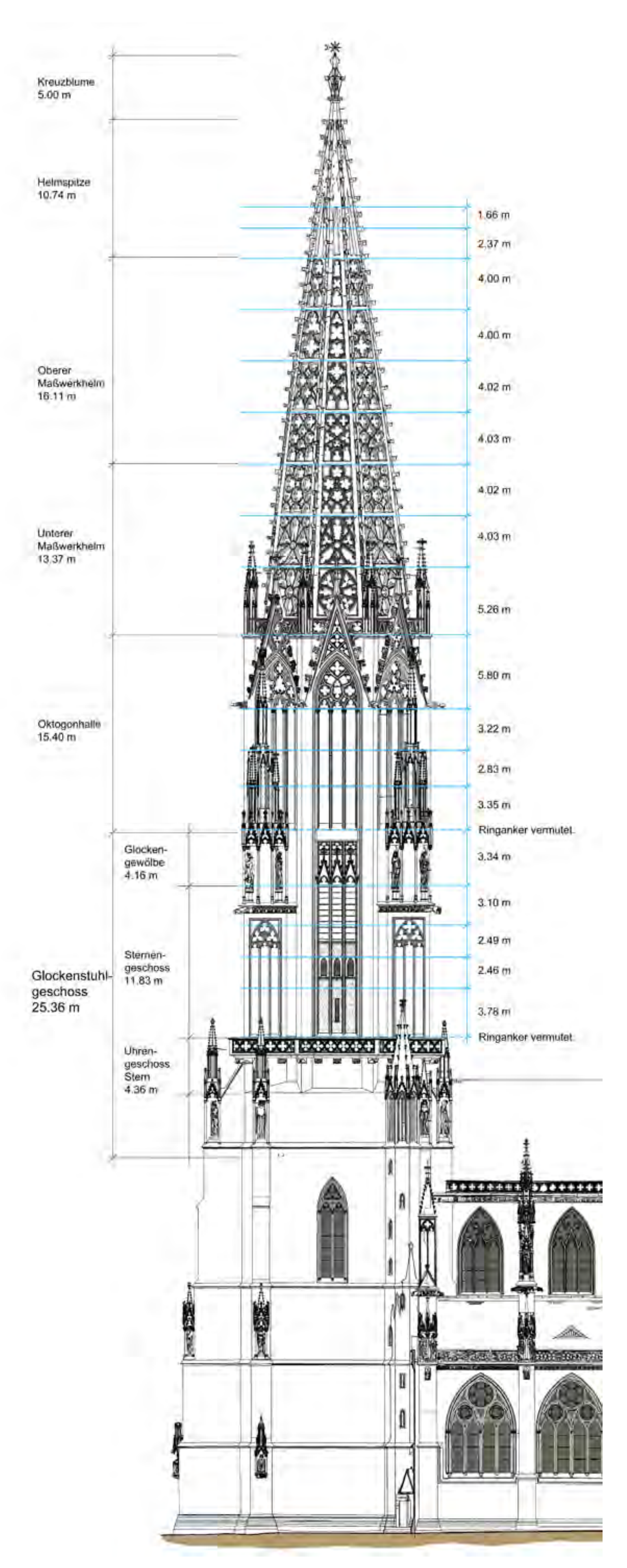


Abb. 204: Südansicht mit Bezeichnung und der Lage der Ringanker und horizontalen Eisenstäben



Abb. 205: Nordfassade. Die Laibungssteine der Spitzbögen sind oberhalb abgeschnitten. Dort verläuft der Ringanker. Ein weiterer befindet sich auf der Höhe des ersten Lanzettstoßes

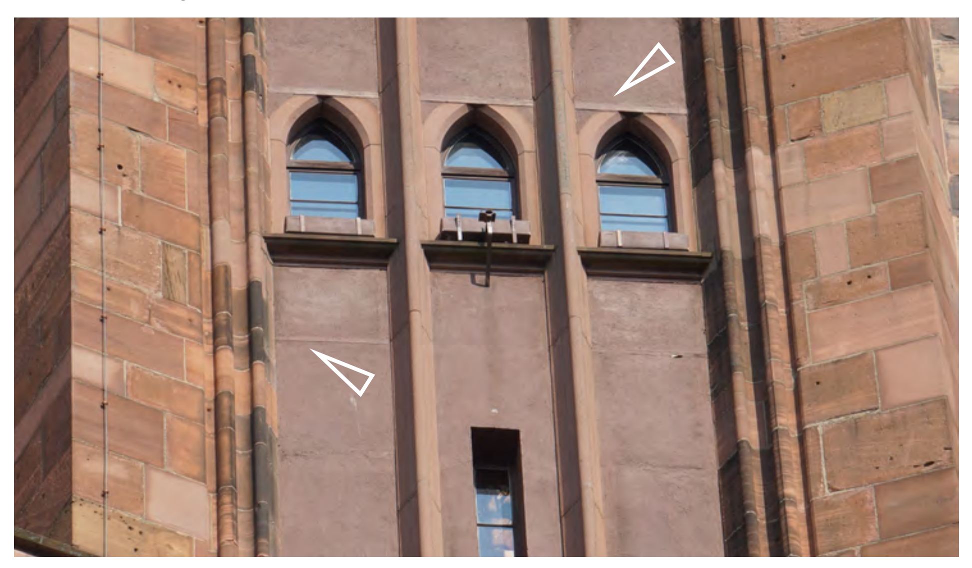


Abb. 206: Südfassade. Der Ringanker zieht über die Laibungssteine der Spitzbögen hinweg. Der untere Ringanker ist im Putz noch zu erahnen

deutlich. Der zweite, darunterliegende lässt sich durch einen horizontalen Riss erahnen, der sich in allen drei Fensterrahmen zeigt und auf der Höhe des darunterliegenden Lanzettstoßes liegt. Analog dazu auf der Südseite verläuft der untere Ringanker an gleicher Stelle und ist gut vom Putz zu unterscheiden. Die Spitzbogenfenster darüber sind exakt dahinter gesetzt, sodass der Stab von außen gut zu erkennen ist. Die Nordseite zeigt das Eisen des zweiten Ankers, während der nächste oberhalb der Fenster durchziehen muss, worauf die gekappten oberen Spitzen der Fensterlaibung hinweisen. Siehe Abb. 205. Im Westen ist dieser Eisenstab nicht zu sehen, was an den niedrigeren und rechteckigen Fensteröffnungen liegt. Der vierte Ring präsentiert sich als Fenstereisen, ist aber in einem Plan für den Steinaustausch der Münsterbauhütte vom Juli 1958 mit den Zusatzeintrag „Ringanker“ versehen. Siehe Abb. 209. Der fünfte Ring verläuft genau auf Kämpferhöhe der Lanzettfenster und exakt oberhalb der Trompen. Damit kann dieser als erster oktogonaler Ring bezeichnet werden, sofern er nicht nur die Funktion als Fenstereisen hat und daher nur wenig in die profilierten Laibungen ins Mauerwerk reicht. Der sechste Ei-

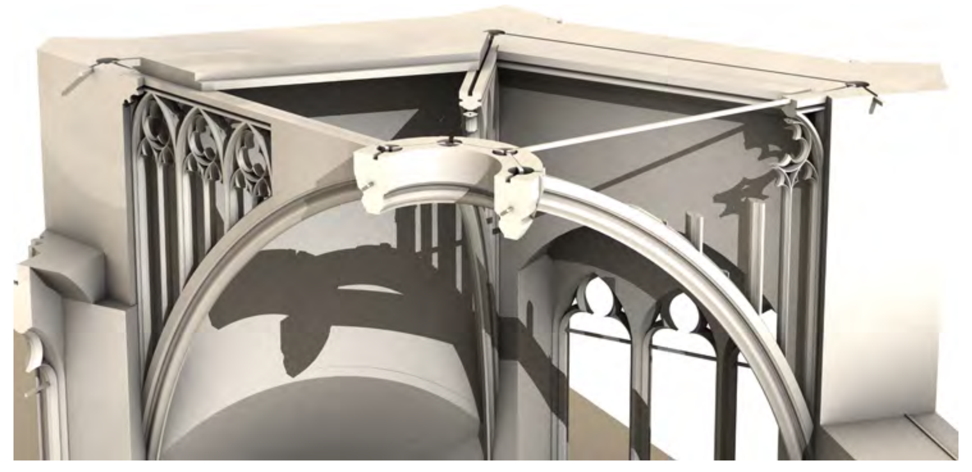


Abb. 207: Veranschaulicht dargestellt die hypothetische Ringankerkonstruktion unterhalb der Plattendecke

senanker ist eine Besonderheit, denn er kann geometrisch Diagonalverbindungen innerhalb des Turms herstellen, um ihn auszusteifen. Sichtbar ist er nicht. Lediglich Indizien und Beobachtungen aus dem Nürnberger Riss deuten auf ihn hin. Am Bau selbst gibt es eine vage Spur in Form einer Rostfahne an einer der Luftrippen, die durch einen Ausbruch an einer der kräftigen Deckplatten verursacht wurde. Indirekt könnte dies auch durch die Erklärung für die Verwendung des besonderen Luftrippengewölbes belegt werden, das über dem steinernen Obergurt über den Maßwerken eine Nut zulässt, in der Eisen – mit einer leichten Steigung von außen nach innen – verlegt sein könnten. Der große Sprengring im Zentrum weist einen sehr starken Profilquerschnitt auf, der einen inneren Eisenring aufnehmen könnte, an dem sich die acht Eisenstäbe aus den Diagonalen einhängen können. Diese eiserne Konstruktion müsste derjenigen an der Helmpyramide ähneln: kleinere Ringe, in die über nach unten gebogene Haken an Zugstangen von oben eingehängt werden, sodass sich ein geschlossener Zugring ergibt. Es kommen noch acht weitere Stäbe mit Haken aus den Obergurten der Rippen des großen Gewölbes hinzu. Eine Rekonstruktion, wie dies aussehen könnte, zeigt Abb. 207. Eine ähnliche Situation mit drei Ankern findet sich am Taufbaldachin im Ulmer Münster.

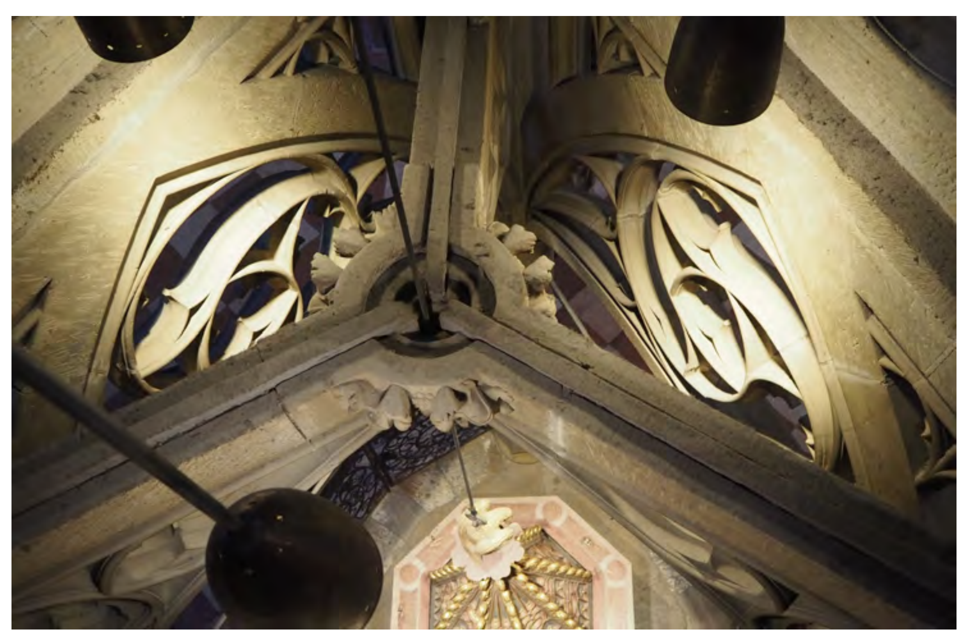


Abb. 208: Ulmer Münster. Blick von oben auf das „offene Gewölbe“ des Taufbaldachins

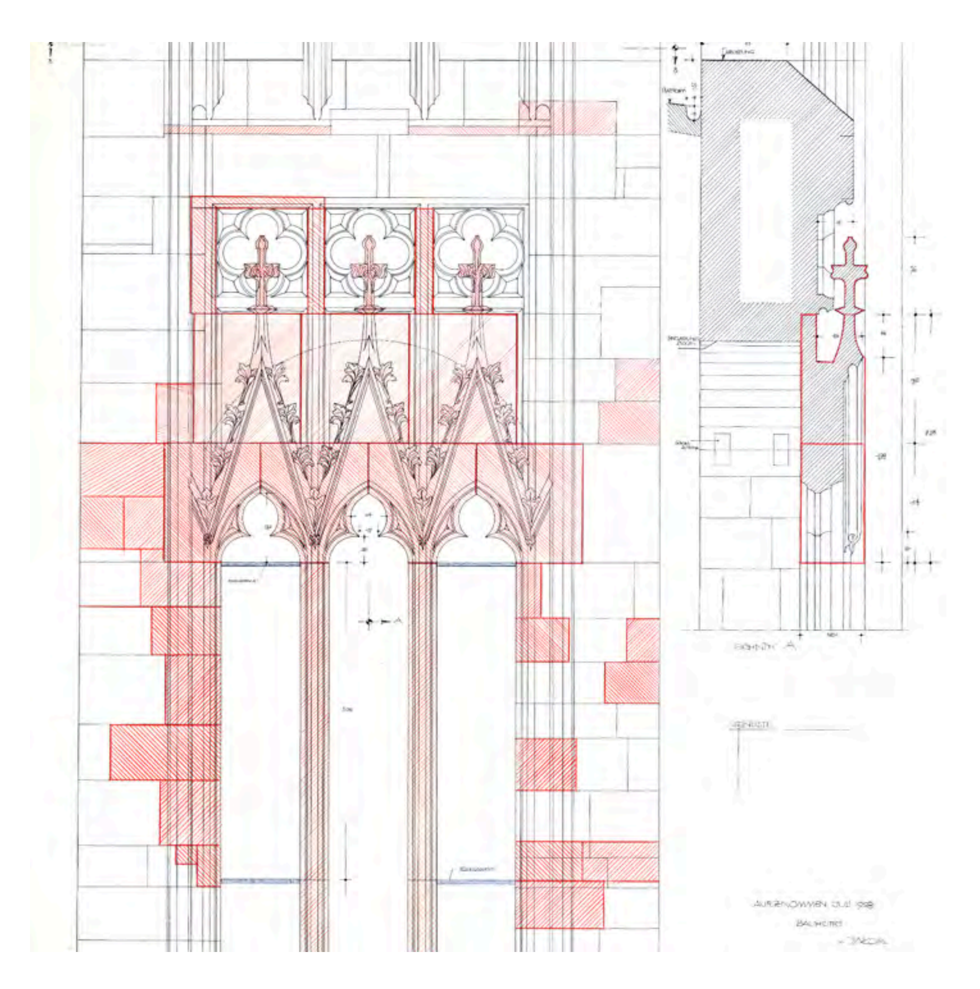


Abb. 209: Südfassade. Bauaufnahme Jacob, Juli 1958. Das untere Eisenband wird als Ringanker bezeichnet. Bemerkenswert ist auch die im Schnitt oben rechts eingetragene Rinne der Oktogonhalle

Da der Verfasser dieser Arbeit keine Möglichkeit hatte, in die Konstruktion am Freibruger Müsnter zu sehen, muss es an dieser Stelle so lange eine hypothetische Annahme bleiben, bis eine Sondage oder eine Reparatur tiefere Einblicke ermöglicht und das aus Indizien hergeleitete Konstruktionsdetail verifiziert. Nochmals betont sei an dieser Stelle, dass die Gewölbedarstellung auf dem Grundriss der Nürnberger Zeichnung eine Interpretation als eiserne Zugstangen sehr plausibel erscheinen lässt, ausführlich beschrieben im Kapitel zum Nürnberger Riss.

Der nächste Abstand zu einem siebten horizontalen Ring der Oktogonhalle beträgt 3.35 Meter, was dem Abstand zwischen dem achten und neunten Ring mit 3.25 Metern nahekommt. Ohne den Eisenring würde der Abstand vom unten liegenden Ring circa 7.70 Meter betragen, in dem kein Anker nachgewiesen wäre. Alle drei Ringe der offenen Oktogonhalle sind exakt auf die Lanzett- und Maßwerkstöße abgestimmt und damit eindeutig identifizierbar. Abb. 204 zeigt die Südansicht mit eingetragenem Eisen und die maßlichen Bezüge der Eisenringanker zueinander, woraus sich ergibt, dass sie recht gleichmäßig über den Turm verteilt sind. Der Abschnitt bis zur Sternengalerie zeigt keine Spuren von horizontalen Eisenbändern, sodass die Existenz für weitere Ringe in diesem Bereich grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden kann. Für die Baukonstruktion sind sie erst weiter oben aus statischen Gründen notwendig.

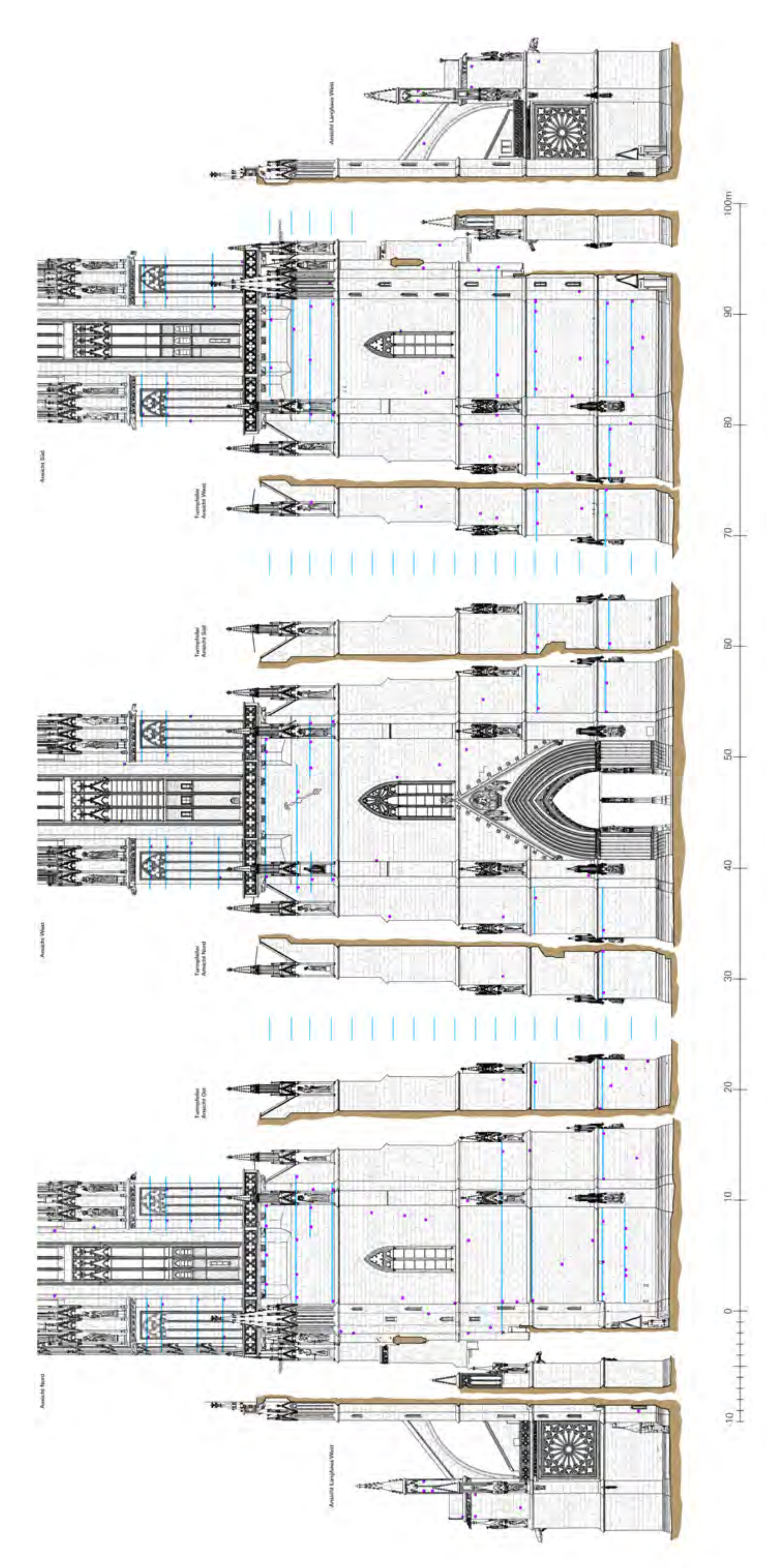


Abb. 210: Außenansicht Norden, Westen und Süden mit Rüstlöchern und Ebenen der Baugerüste

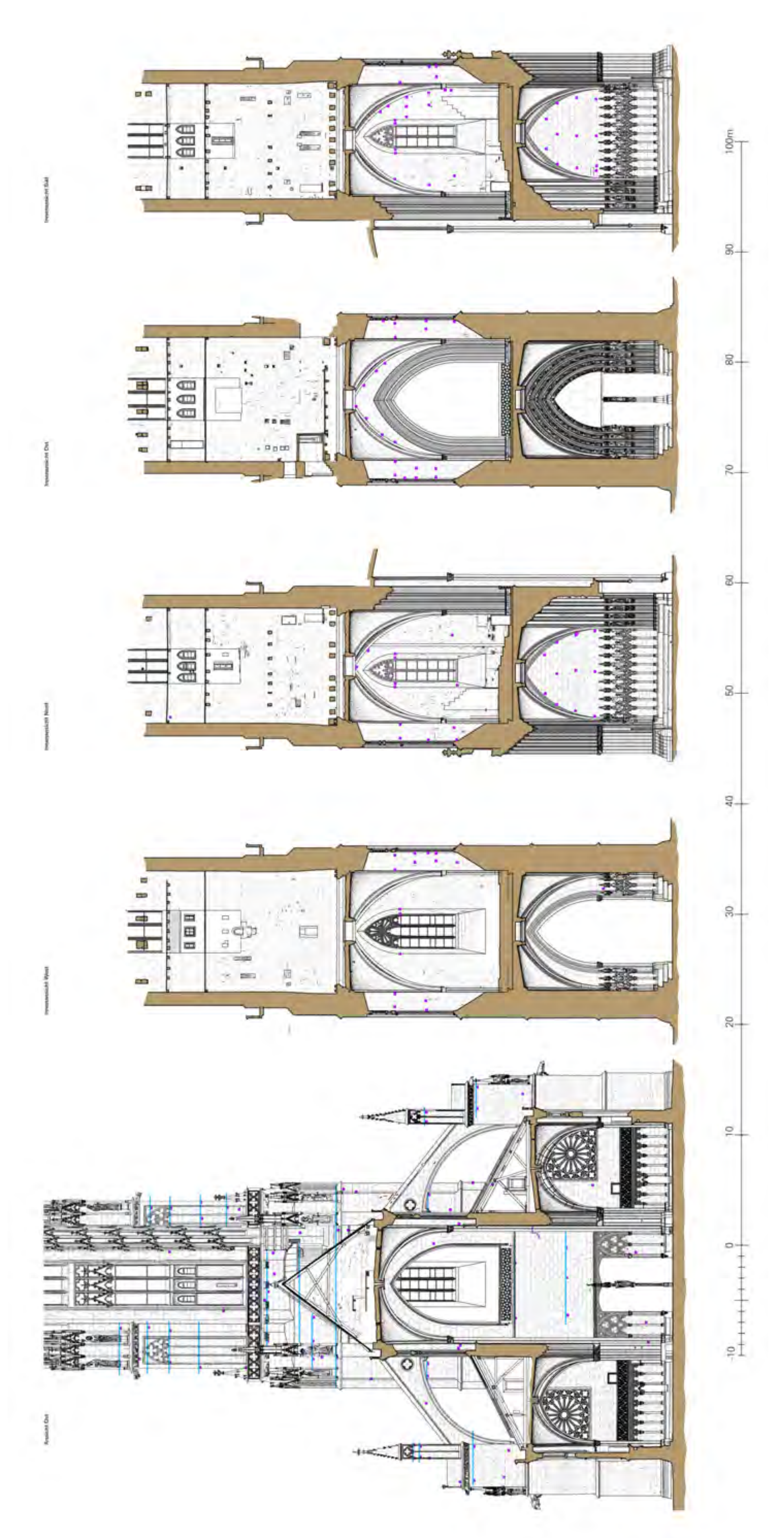


Abb. 211: Außenansicht Ost mit den vier Innenansichten mit Rüstlöchern und Ebenen der Baugerüste

Abb. 212: Innenwand im Bereich des Glockenstuhls. Durch ein Zangenloch beschädigte oder zerstörte Steinmetzzeichen

Gerüstlöcher

Am Freiburger Münsterturm sind, wie die Befundaufnahme der vorherigen Kapitel gezeigt hat, etliche Vierungen auszumachen, die Rüstlöchern zugeordnet werden können. Über die Kartierung der Rüstlöcher in den Abwicklungen können alle, die auf einer horizontalen Linie liegen, zusammengefasst werden. Sie ergeben eine Gerüstlage. Durch Steinaustausch sind jedoch einige der Vierungen verloren gegangen, sodass in einigen Lagen keine Ebenen bestimmt werden konnten. Häufig passt der Abstand der Gerüstlagen untereinander zu den einzelnen Rüstlöchern. Die Abstände der Horizontalniveaus variieren untereinander. Das Baugerüst lässt sich wie folgt in seinen Lagen rekonstruieren: siehe Abb. 210 und Abb. 211.Violette Quadrate zeigen die Vierungen, blaue Linien die dazu passenden horizontalen Gerüstlagen. Im Bereich des Glockenstuhls innen finden sich keine Löcher, da die hölzerne Stuhlkonstruktion die Funktion eines Gerüsts übernimmt.

Zangenlöcher

Zangenlöcher sind im Hochmittelalter ein unverzichtbares Mittel, um mit Hilfe einer Greifzange einen Stein an seine finale Stelle zu bringen.[407] Dies geschieht mittels der Schwerkraft, indem das Eigengewicht des Blocks dafür sorgt, dass die Steinzange sich fest zusammenzieht. Der Stein kann über einen Kran gefahrlos in die Höhe gezogen werden. Die dafür erforderlichen Löcher auf zwei gegenüberliegenden Seiten wurden jeweils kurz vor dem Versetzen eingebracht. Es kann durchaus vorkommen, dass ein Zangenloch ein Steinmetzzeichen beschädigt, was ein späteres Einhauen belegt. Siehe Abb. 212. Etliche der Zangenlöcher sind mit Mörtel gefüllt, eine gängige Methode im Mittelalter, um der Wandoberfläche ein homogeneres Aussehen zu verleihen. Jedoch erschwert dies die Identifikation. Hinzu kommen Beschädigungen am Stein oder ausgewaschene Lettenlöcher. Die Steine des Turms sind hauptsächlich mit der Steinzange gehoben und versetzt worden. Die Löcher befinden sich zumeist auf der vertikalen Mittelachse, etwa im oberen Fünftel eines Quaders. Manche Steine sind auch auf dem Kopf verbaut.

407 Schuller 1989, S. 197, 204.

Doppelte Zangenlöcher

Eine Freiburger Besonderheit?

Durch die Kartierung ist ein neues Phänomen entdeckt worden, das etwa auf der Höhe der Maßwerke der Michaelskapelle (circa 301.75 Meter über NN) sichtbar wird und sich bis zu den großen Maßwerken der Oktogonhalle verfolgen lässt: Eine nicht unbedeutende Anzahl von Quadern und Werksteinen weist zwei Zangenlöcher, in ganz wenigen Fällen auch drei Zangenlöcher auf. Diese können nebeneinander oder untereinander, aber auch diagonal auf dem Stein angeordnet sein. Siehe Abb. 213 und Abb. 215. Dies kommt sowohl außen am Turm als auch innen im ganzen Glockenstuhlbereich vor. Auffällig ist die Häufung an den Dreikantpfeilern, jedoch lässt sich keine Regelmäßigkeit beobachten. Siehe Abb. 214. Die Lochabstände untereinander sind ebenfalls unterschiedlich breit, sodass die besondere Konstruktion einer „doppelten" Greifzange ausgeschlossen werden kann. Dass ab einer Höhe von etwa 24 Metern mehrere Versuche eines Steinmetzes erforderlich sind, um den Schwerpunkt des Steins vor dem Hebevorgang zu treffen, kann nicht überzeugen. Ebenso wenig, dass nun die weniger erfahrenen Steinmetze für die Versetzarbeiten verantwortlich sind und diese nicht auf Anhieb den Schwerpunkt richtig einschätzen können. Es muss einen besonderen Grund dafür gegeben haben.

Ein Erklärungsversuch:

Es bieten sich mindestens zwei Möglichkeiten an. Zum einen könnten zwei Zangenlöcher in unterschiedlicher Position am Quader erforderlich sein, um den Block mit der Steinzange umzudrehen. Zum anderen ist ein Umgreifen mit einer zweiten Greifzange beim Aufziehen des Steins am Turm denkbar, um diesen aus einer hängenden Position heraus ohne zwischenzeitliches Absetzen entweder höher zu ziehen oder an eine andere Stelle zu befördern, um z.B. ein filigranes Baugerüst zu schonen.

Die Hypothese, dass Steine an der Versatzposition umgedreht werden, klingt zunächst plausibel, da mit jedem weiteren Zangenloch der Steinschwerpunkt verändert wird. Bei einfachen Quadern funktioniert dies gut, bei längeren und aufwendiger profilierten Stücken muss jedoch untersucht werden, ob die Einbausituation auch in der umgedrehten Position einen Sinn ergibt.

Wie erwähnt kommen doppelte Zangenlöcher an den Dreikantpfeilern im Bereich der Blendfelder vor. Nahezu alle größeren Steine der Dreikantpfeiler haben zwei bis drei angearbeitete Profile: entweder Lanzetten oder das Rahmenfeld der Maßwerkblende. Hinzu kommt bei der äußeren Spitze im Winkel von ca. 60 Grad, dass die Steine auf einer Seite zwei und auf der anderen ein Profil tragen, zuzüglich des spitzen Winkels der Ecke. Diese Steine mit zwei nebeneinander liegenden Lanzetten, die immer denselben Abstand zueinander haben, können an unterschiedlichen Stellen im Pfeilergefüge sitzen, auch über Kopf. Die einzige Einschränkung ist die Quaderhöhe, denn alle Elemente einer Lage weisen dieselbe Höhe auf. Bei einer Vorfertigung liegen die Vorteile klar auf der Hand.

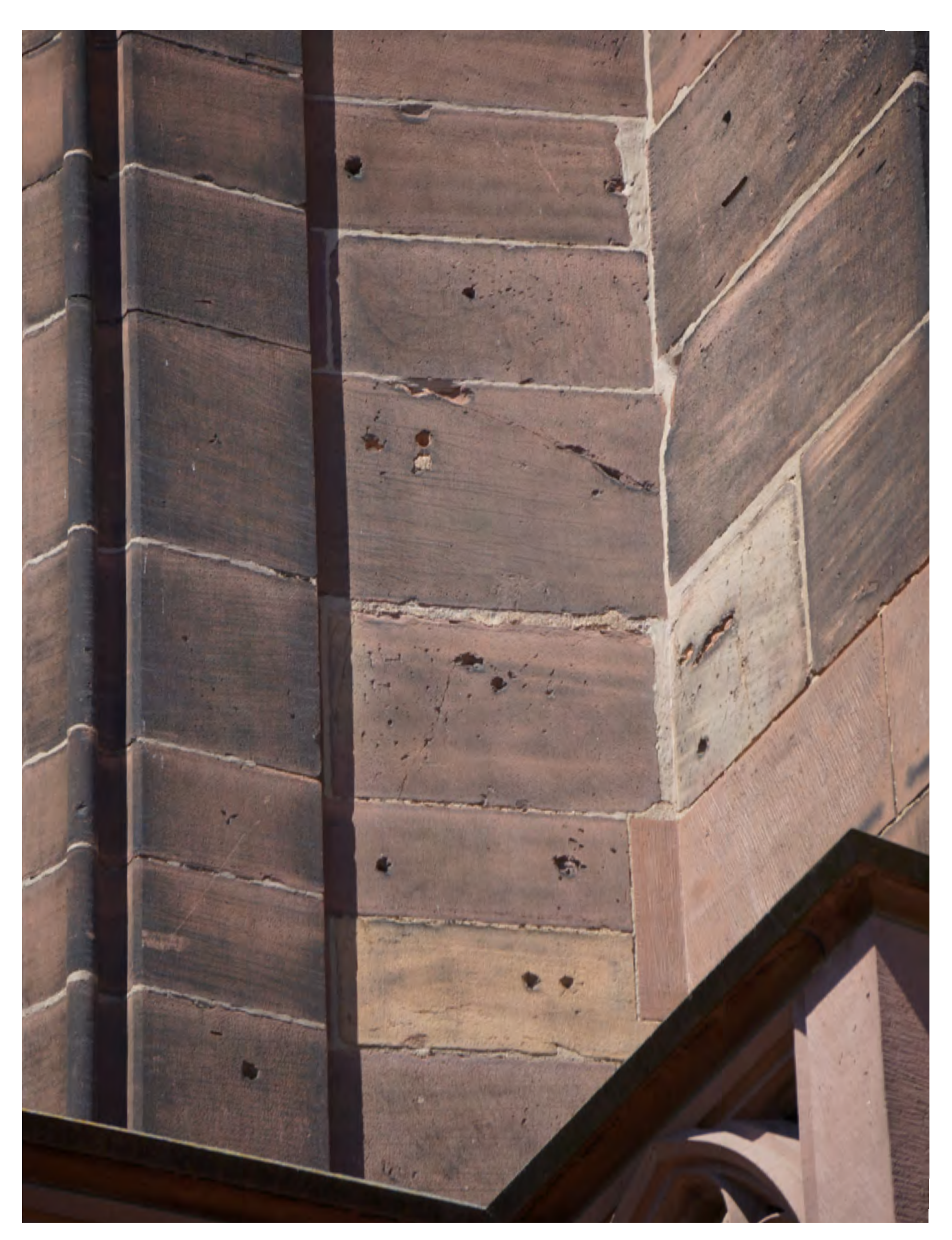


Abb. 213: Ostseite, Dreikantpfeiler nach Süden. Doppelte Zangenlöcher

Auch ist im Bereich der Dreikantpfeiler eine Zweischaligkeit des Mauerwerks vorstellbar. Die vorgefertigten profilierten Steine werden mithilfe eines Krans und der Steinzangen außen auf den Turm hochgezogen. Siehe Abb. 216. Vorher wird ein Zangenloch (beidseitig) eingehauen. Dort werden die Steine entgegengenommen und kurz gelagert. Dann wird entschieden, an welcher Stelle der Block versetzt werden soll. Da die Steine eine gewisse Länge aufweisen, können sie, in der Zange steckend, nicht um die eigene Achse gedreht werden. Sie müssen folglich waagerecht gehoben und so in die Mauer eingesetzt werden. Bei ca. 600 bis 700 kg Gewicht lassen sich die Steine oben auf dem Gerüst nicht gefahrlos kippen, das ist auch ohne Kran nicht denkbar. Wenn die endgültige Position des Steins bestimmt ist und er für den Einbau über Kopf gedreht werden muss, werden zwei neue Zangenlöcher eingehauen und mit einer weiteren Zange eines Krans, der auf dem Turm möglichst mittig stehen muss, der Stein über den neuen Schwerpunkt hochgezogen und gedreht. Dabei ist zu beachten, dass er nicht auf der empfindlichen Seite, zum Beispiel der

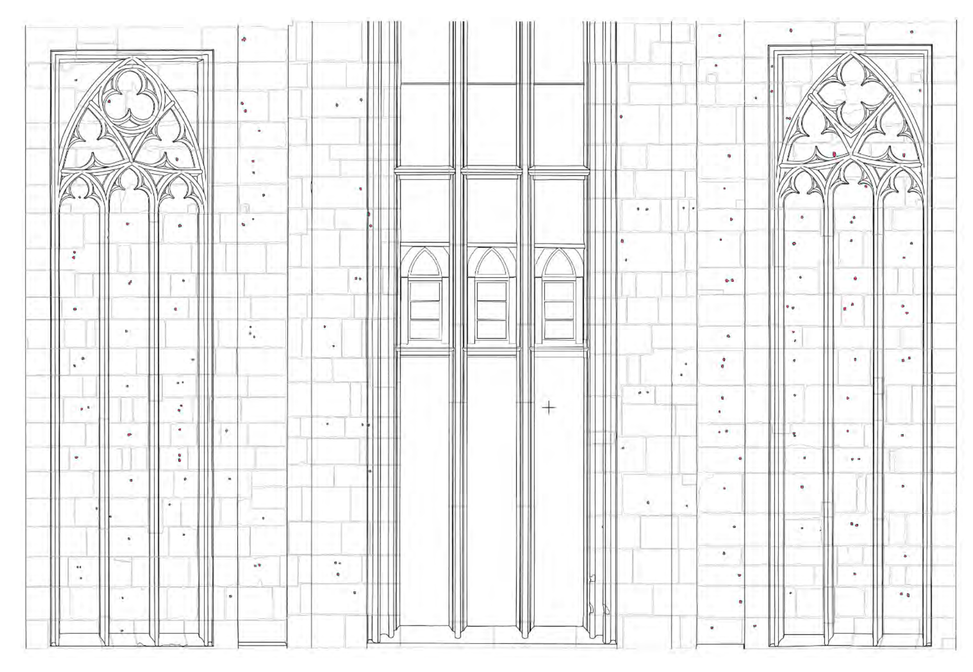


Abb. 214: Ausschnitt der Bauaufnahme der Südseite. Zangenlöcher in Rot hervorgehoben.

äußeren Spitze, abgelegt wird, sondern über die gröbere, später nicht mehr sichtbare Steinkante abgestellt gekippt wird. Anschließend kann er mit seinem neuen Schwerpunkt waagerecht an die vorgesehene Position gehoben werden.

Was für profilierte Stücke plausibel erscheint, ist bei einfachen Quadern schwerer nachvollziehbar. Hier kann ein Hebevorgang mit einer 180-Grad-Drehung notwendig werden, wenn Ober- und Unterlager der einfachen Quader unterschiedlich präzise oder glatt behauen sind und eine der Seiten besser an die Position passen könnte. Nach unten hin kann eine unebene Steinseite durch das Mörtelbett und die Zugabe kleiner Steinchen oder Schieferplättchen ausgeglichen werden. Für das Oberlager ist für den einfacheren Weiterbau eine ebene Fläche besser geeignet. Somit hat der Steinmetz, der für die Versetzarbeiten am Turm verantwortlich ist, die wichtige Aufgabe, die beste Position der Steine einzuschätzen. Die Entscheidung über die jeweilige Steinposition wird vermutlich oben an der Mauer gefällt worden sein.

Eine alternative Erklärung lautet, dass einzelne Steine mit einem tiefer am Turm stehenden Kran zuerst mit der Greifzange hochgezogen werden, um sie einem zweiten, weiter oben stehenden Kran zu übergeben, ohne den Block auf dem Gerüst oder der Mauer absetzen zu können. Dann wäre eines der Zangenlöcher noch in Benutzung, sodass ein weiteres für die zweite Zange nötig wäre. Mit dem Anziehen kann die erste Steinzange abgenommen werden. Für zahlreiche Quader mit nur einem Zangenloch ist davon auszugehen, dass sie kurzzeitig abgestellt werden konnten. Daher wird hier kein weiteres Loch benötigt. Drei Zangenlöcher lassen sich durch einen noch nicht günstig liegenden Schwerpunkt erklären.



Abb. 215: Innenwand im Bereich des Glockenstuhls. Doppelte Zangenlöcher in unterschiedlichen Abständen. Steinmetzzeichen und Steinbearbeitung sind gut sichtbar

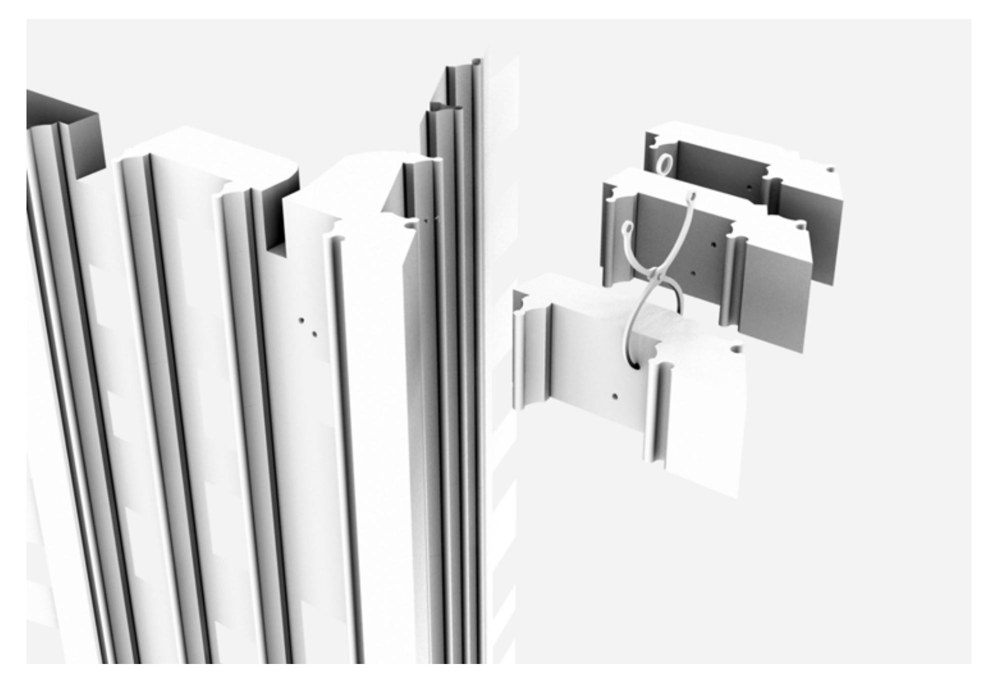


Abb. 216: Dreikantpfeiler mit einzelnen Profilsteinen und Steinzange

Ein Wiederabnehmen der Steine und ein erneutes Versetzen wurden ebenfalls in Erwägung gezogen, jedoch zeigt sich dabei keine Notwendigkeit für das Einbringen weiterer Zangenlöcher, da sich der Schwerpunkt das Blockes nicht verändert hat.

Beide Erklärungsmodelle liefern plausible Szenarien für das Phänomen der doppelten Zangenlöcher. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass es einen anderen Grund dafür gibt. Dazu müssten weitere Bauwerke nach einer erhöhten Anzahl von Zangenlöchern pro Stein untersucht werden. Doch dies würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Bautechnische Umsetzungen als Aufbauplan-Schema

Das folgende Kapitel betrachtet ausgewählte Bauteile am Turm und an den Westjochen als „visualisierte Gedanken“ des Autors und fasst punktuell Ergebnisse aus den bisherigen Kapiteln der Bauuntersuchung zusammen. Es ist der Versuch, die Münsterbaustelle zu veranschaulichen und konstruktive Beobachtungen, Erklärungen und Lösungen aufzuzeigen.

Die visualisierten Gedanken sind bewusst nicht in einer Explosionszeichnung umgesetzt, sondern in einer Abfolge mehrerer Bilder zu einem Bauteil in einem fiktiven Aufbauzustand. Die von Steinmetzen bearbeiteten Steine sind von vielen Seiten dargestellt, um die Fügung nachvollziehen zu können und gleichzeitig das entstehende Ergebnis vor Augen zu führen. Die Zeichnungen sollen den Aufbau bzw. die Fügung verschiedener Baukonstruktionen präzise erläutern[408] sowie die perspektivischen Bauphasen am Ende der Arbeit vertiefen und ergänzen, wobei die Aufbauschemata eine andere Zielsetzung und andere Voraussetzungen haben.

Die Bauphasendarstellungen (Anhang: Der Baufortschritt des Turms in Phasen) sollen bauchronologisch korrekte Abfolgen als Momentaufnahmen abbilden, während die vier aufeinanderfolgenden Renderings der Aufbauschemata vertiefende Einblicke in Baustelle und Werkprozess geben. Dabei bildet die Reihenfolge der einzelnen Bauteile oder Werksteine nicht den tatsächlichen Arbeitsprozess zum Bauzeitpunkt im 13. und 14. Jahrhundert ab, denn dazu gibt es keine Aufzeichnungen. Sie sind als Versuch einer Annäherung zu verstehen, um den maximalen Informationsgehalt zur Fügung der Bauteile mit einer möglichst geringen Anzahl von Visualisierungen zu erreichen. Der Zuschnitt der einzelnen Bausteine ist nach logischen sowie baupraktischen Kriterien modelliert, die häufig auf Beobachtungen basieren. Dabei ist festzustellen, dass die Art der Ausdehnung eines Steinquaders innerhalb des Mauerkerns weit weniger wichtig ist als der Umstand, dass und wie ein Stein einbindet.

Dabei sollen Fotos, Bauaufnahmen, Planmaterial oder Literaturquellen die gezeigten grafischen Umsetzungen so exakt wie möglich belegen, die den Charakter von Hypothesen oder Rekonstruktionsversuchen besitzen. Klare Begrenzungen oder Abschnitte sind, sofern bekannt, eingehalten. Die gezeigten Arbeitsebenen, auf denen die zum Versetzen vorbereiteten Werksteine oder Metallteile gelagert sind, sollen an logischen Positionen am entstehenden Bauwerk eine gute Sichtbarkeit und maximalen Informationsgehalt bieten. Abschnitte im Vordergrund, die die Sicht verdecken würden, sind nicht dargestellt oder angeschnitten. Daher ist zum Beispiel nur etwa die Hälfte der Ebenen am Maßwerkhelm abgebildet. Die einzelnen Zonen sind gleichmäßig umlaufend aufgeschichtet worden.

Alle Konstruktionsgrafiken sollen den bauzeitlichen Zustand abbilden. Nachträgliche Veränderungen, Reparaturen usw. werden, sofern sie eindeutig identifiziert wurden, nicht dargestellt. Planänderungen beim

408 Es sollen Fragen aus Bautechnik und Fügung veranschaulicht werden, ohne einen Einblick in die Konstruktion des realen Bauwerks zu haben.

Bauen sind häufig, wobei der nicht ausgeführte Erstplan sich kaum rekonstruieren lässt, da Änderungen meist Reaktionen auf Probleme oder Zwänge sind, die erst mit der „verbesserten" Ausführung einen Sinn ergeben.

Bei einigen Hypothesen zum Bau des Münsterturms kann über Indizien die Planung erschlossen werden. Da ein Ziel der Arbeit ist, die Baustelle des 13. Jahrhunderts möglichst anschaulich nachzuvollziehen und die Gedanken des planenden Baumeisters nachzuzeichnen, sind auch nicht ausgeführte Planungsstadien bewusst als Strichzeichnungen visualisiert. Welche davon wirklich zur Ausführung gekommen sind und anschließend rückgebaut wurden, dazu kann trotz eingehender Recherchen der Verfasser dieser Arbeit keine pauschale Aussage treffen.

Maßwerke, die aus mehreren Teilen bestehen, weisen zwischen den Blöcken Fugen auf. Diese sind hier jedoch nur herausgearbeitet, wenn es dem besseren Verständnis der Konstruktion im eingebauten Zustand dient. Da die vorbereiteten Einzelteile deutlich voneinander getrennt dargestellt sind, wurden diese Fugen im eingebauten Zustand bewusst weggelassen, um den Gesamteindruck und die Bauteilfugen, die mit Mörtel oder Blei verschlossen wurden und dadurch weniger stark wahrnehmbar sind, mehr zu betonen. Es wird immer in geschlossenen Formen gedacht, wie auch die Baurisse belegen, in denen in der Regel, zum Beispiel an Maßwerken, kein Steinschnitt eingetragen ist. Gerüste und Hebewerkzeuge sind ebenfalls nicht dargestellt.

Übersicht über die erstellten Animationen:

Animation 01: Äußeres Portal
Abb. 35, Seite 70-71.

Animation 02: Turmvorhalle, Blendarkaden und inneres Portal
Abb. 37, Seite 74-75, Abb. 38, Seite 76.

Animation 03: Westfenster der Michaelskapelle
Abb. 66, Seite 112-113.

Animation 04: Westrosen der Seitenschiffe
Abb. 102, Seite 144-145.

Animation 05: Blendmaßwerk Ostfassade im Bereich des Doppelportals
Abb, 107, Seite 150-151.

Animation 06: Dreikantpfeiler
Abb. 139, Seite 186-187.

Animation 07: Glockengewölbe
Abb.162, Seite 216-217, Abb. 166, Seite 221.

Animation 08: Maßwerkhelm E1
Abb. 182, Seite 240-241.

Animation 09: Maßwerkhelm E3 bis E4
Abb. 187, Seite 246-247.

Die Stauchung des Turms in Ost-West-Richtung

Die Stauchung des Turms am Freiburger Münster beschreibt die ungleichen Dimensionen in Ost-West- und Nord-Süd-Richtung, sodass bis zu 34.50 Metern Höhe von außen betrachtet eher von einem Rechteck als von einem Quadrat zu sprechen ist. Auf der Höhe der Michaelskapelle sind es etwas mehr als 0.80 Meter, auf der Höhe des Uhrengeschosses 0.66 Meter, die an der Nord- und der Südseite an der Grundform zu einem perfekten Quadrat fehlen. Insgesamt lässt sich kein exakter Wert der Abweichung angeben, da die Mauer nach jedem Gesims etwas zurückspringt, innen jedoch eine leicht abweichende Geschosseinteilung vorliegt. Die Ostmauer zum Langhaus springt nur einmal nach der ersten Ebene zurück. Alle aus den Plänen ermittelten Maße sind in einer Tabelle aufgelistet. Wenn die Mauerstärke variiert, dann sind die Seiten einzeln angegeben.
N = Nord, S = Süd, W = West, O = Ost.

	Lange Seite	Kurze Seite	Differenz außen	Mauerstärke	Differenz innen
Turmvorhalle E1 280.00 m NN	15.75 m	15.04 m	0.71 m	N, S, W: 2.53 m O: 3.69 m	1.87 m 10.70: 8.83 m
Turmvorhalle E2 285.00 m NN	15.64 m	14.75 m	0.89 m	N, S, W: 2.47 m O: 3.45 m	1.83 m 10.70: 8.88 m
Michaelskapelle E3 294.00 m NN	15.58 m	14.70 m	0.88 m	N, S, W: 2.29 m O: 2.13 m	0.77 m 11.03: 10.26 m
Michaelskapelle E4 300.00 m NN	15.47 m	14.65 m	0.82 m	N, S, W: 2.23 m O: 2.13 m	0.78 m 11.03: 10.25 m
Uhrengeschoss E5 312.00 m NN	15.15 m	14.49 m	0.66 m	W: 1.87 m N, S: 1.95 m O: 1.97 m	0.66 m 11.26: 10.66 m

Tabelle 20: Breitenmaße nach Seiten, um die Abweichung zum Quadrat zu verdeutlichen[409]

Aus diesen Messwerten Proportionsschemata zu ermitteln, wie es in der Vergangenheit versucht wurde,[410] ist nicht möglich. Auch Fuß- oder Ellenmaße zu bestimmen, wie es Konrad Hecht versucht, ist schwierig, da sich mit zunehmender Turmhöhe weitere Abweichungen ergeben.

Es gibt Türme auf rechteckigem Grundriss, meist ist dabei die Schauseite, wie auch in Freiburg, breiter. Ein an ein Schiff anschließender Turm kann zudem nicht alle vier Ansichtsseiten gleich behandeln, da bei Strebepfeilern auch die Längswände des Langhauses die Kräfte ableiten.

Der Freiburger Münsterturm endet mit einem Oktogon und einer Maßwerkhelmspitze, die eine möglichst gleichseitige Grundgeometrie voraussetzen. Ein gestauchtes Achteck erscheint daher wie eine erzwungene Notlösung, zumal in der gotischen Architektur großer Wert auf reine Grundformen gelegt wird. Veranschaulicht wird das durch einen sechseckigen Turm,[411] der zwar auf einem gleichseitigen Sechseck basiert, jedoch zwei außen völlig unterschiedlich gestaltete Ansichten aufweist.

409 Maße aus den verformungsgerechten Bauaufnahmen herausgemessen. Beim Oktogon wurde ab den Vorderkanten der Spornpfeiler gemessen. Gebildet ist ein Mittelmaß.
410 Wangart 1972, Vellguth 1981, Bork 2008.
411 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 290.

Der Freiburger Baumeister musste sich mit der Planung eines gestauchten Achtecks auseinandersetzen, da in der Tiefe der Platz fehlte, um die volle Breite des Turms zur Schauseite hin auszunutzen. Sämtliche mittelalterlichen Baupläne, die einer ersten Planungswelle angehören – Nürnberger Riss, Mollerscher Riss, Rahnscher Riss, erster Wiener Riss[412] – stellen den Turm verhältnismäßig schmal dar, vor allem im Portalbereich, der aus eher zeichentechnischen Gründen zusätzlich noch stark in die Länge gezogen wird. Dies kann kein Zufall sein und bereitet bei der Lastabtragung über die Pfeiler an der Schnittstelle zum Langhaus Schwierigkeiten. Es zeigt sich, dass der Turm insgesamt breiter werden muss, wenn die Strebepfeiler zum Schiff möglichst in einer Achse liegen sollen. Dann erst sorgen die Arkadenwände des Mittelschiffs für einen statischen Ausgleich. Eine gleiche Allsichtigkeit strebt der Freiburger Turm nie an, da die Treppentürme in den Ecken der westlichsten Langhauswand eher Pfeilercharakter haben, anders als beim Straßburger Münster, bei dem sich das Turmquadrat deutlicher ablesen lässt. Das Turmoktogon in Straßburg sieht weiter oben vier Treppentürme vor, in Freiburg ist es bei der Ausführung nur einer, der zwischen Sporn- und Dreikantpfeiler an der nordöstlichen Ecke angelegt ist.

Ab wann werden die Grundlagen geschaffen, die schließlich zu jener Stauchung des Turms führen? Vermutlich ist das nicht von vornherein ersichtlich, denn dann wäre es ein Leichtes gewesen, dies bei den kräftigen Mauermassen zu berücksichtigen. Auch einen Vorgängerturm an gleicher Stelle, dessen Fundamente mitbenutzt werden sollten, gibt es nicht. Die Problematik scheint der östliche Anschluss an das entstehende Langhaus aufzuwerfen, das sich, wie erläutert, vom Querhaus des Bertoldinischen Münsters über die Ostjoche entwickelte, nicht nur in seiner Formensprache, sondern auch in der Geometrie. Nach dem Abbruch des bereits begonnenen spätromanischen Langhausansatzes zugunsten des neuen aus Frankreich kommenden Formenreichtums der Gotik wurde der „Neuanfang" des Langhauses auf die maximal mögliche Breite gebracht.

> *„Wegen der schon vorhandenen Rundbogenöffnungen und Maueransätze im Querhaus war die Breite des Mittelschiffs festgelegt. Die Außenwände der Seitenschiffe konnten jedoch nach außen bis an die Eckvorlagen des Querhauses verschoben werden […], [es wurden] Treppentürme eingefügt und wohl ihretwegen das erste Joch in Längsrichtung etwas größer dimensioniert."*[413]

Innerhalb dieses gotischen Langhauses sind jedoch auch Entwicklungsstufen festzustellen, die mit einem Baumeisterwechsel erklärt werden können.[414] Nach dem Aufsetzen des Dachwerks über den ersten beiden Ostjochen ändern sich die Ausführung. Bei den vier Westjochen wird das Mittelschiff sowie die Strebebögen etwas höher angelegt. Jedoch liegt hier kein starrer und eindeutig abgegrenzter jochweiser Aufbau vor, ähnlich

412 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 290.
413 King 2011, S. 55.
414 Adler 1881, S. 470 f.

wie im historischen Dachstuhlbau beim gebindeweisen Aufrichten, sondern ein fließender, übergreifender Übergang. Nachweislich sind die Mauern des Nordseitenschiffs schon angelegt gewesen,[415] und auch die Südseitenschiffe weisen einen deutlichen formalen Unterschied z. B. zu den Maßwerken der Obergadenfenster auf. Der Kirchenbau wird noch ein wenig größer, was vermutlich nicht von vornherein so geplant war, aber in der Entwicklung logisch erscheint: schneller, höher, weiter. Während des Baus ist eine ganze Reihe von Turmplänen in unterschiedlichen Versionen entstanden, von denen einige erhalten sind, aber es müssen weit mehr Entwürfe gewesen sein.

Die Ursache für die Stauchung des Oktogons?

Der Verfasser dieser Arbeit vertritt die These, dass es am Turm eine entscheidende Planänderung gegeben hat, die nicht den künstlerischen Turmentwurf, sondern ein besonderes bautechnisches Problem mit den ungleichen Turmseiten betraf. Siehe Kapitel: „Ebene E4 (Michaelskapelle und Glockenstuhlauflager) im Abschnitt „Baugestalt“ ab Seite 110. Zur Rekonstruktion der Usrpungsplanung siehe unter: "Eine geänderte Planung?", Seite 118- S. 126. Die Abweichung von dem ursprünglichen Lösungsvorschlag hatte die Stauchung des Oktogons zur Folge.

Dass für den Freiburger Münsterturm ursprünglich kein Oktogon mit ungleichen Seiten geplant war, beweisen die erhaltenen Baurisse. Auch ist es sehr unwahrscheinlich, dass der Baumeister beim Turmgrundriss eine Stauchung mit den geometrischen Schwierigkeiten der Maßwerkpyramide „übersehen“ hatte.[416] Kayser geht von einem grundlegenden Problem („Fehler“, Ursache) in der Turmbasis aus, bei der die Ostmauer des Turms bzw. der Portalvorhalle mit den Seitenschiffwänden in Nord-Süd-Richtung fluchten sollte und dafür eine geringere Mauerstärke auf der untersten Turmebene in Kauf genommen wurde. Somit zieht sich die Unregelmäßigkeit im Grundriss über die gesamte Turmhöhe.[417] Erst in 110 Metern Höhe, ungefähr am Ansatz der Kreuzblume, ist das Problem gelöst und ab dort weist die Geometrie ein perfektes Achteck aus.

Die ursprüngliche Entwurfslösung sollte eine Stauchung des Oktogons und damit der Maßwerkhelmpyramide vermeiden. Perfekte Geometrien wurden in der Regel als Vorbild genommen, meist als Teiler oder Vielfache bestimmter Zahlen wie 4, 8 oder 12.[418] Faktum ist, dass der Turmkörper bis zum vierten Gesims ein Rechteck ist, das sich entsprechend den Rücksprüngen oberhalb der Gesimsbänder jeweils verkleinert. Auf der Ostseite jedoch läuft die Wandfläche ab dem Sturz des Eingangsdoppelportal (erstes Gesims) ohne Rücksprung durch, da hier andere Entwurfsfaktoren wichtig sind. Im Innenraum werden keine Wasserschlaggesimse benötigt.

415 Morsch 2001, S. 27.
416 Kaiser 2018, S. 9.
417 Kaiser 2018, S. 9, Abb. 8.
418 Hecht 1969.

Die Frage, warum der Grundriss nicht noch ein Stück weiter in Richtung Westen abgesteckt wurde, lässt sich nicht mehr klären. Denn die Lastabtragung eines geometrisch exakten Achtecks wäre dann kein Problem. Und warum wurden die Mauern in der Turmbreite auf der Nord- und der Südseite nicht um jeweils ca. 0.35 bis 0.36 Meter – etwa ein Schuh – weiter nach außen verlegt?

Beim Grundriss des Nürnberger Risses im errechneten Maßstab von 1:72 wird deutlich, dass der zentrale Turmkörper (in der Breite) etwas kleiner gezeichnet ist. Siehe Abb. 250 und Abb. 253-256. Die Turmstrebepfeiler sind hingegen in der heutigen Breite dargestellt. Die Bündelpfeiler sollten mit den westlichen Turmstrebepfeiler fluchten, dies sieht zumindest der Nürnberger Riss vor.

Bei einer bewussten Verbreiterungsmaßnahme während der Ausführung könnte ein Grund in der Erweiterung oder Vergrößerung eines Bildprogramms liegen, um mehr Fläche zum Aufstellen von Statuen zu schaffen. Achim Hubel legt bei seiner Untersuchung zur Portalvorhalle am Basler Münster dar, dass eine Konkurrenz zwischen den Bauten in Basel, Freiburg und Straßburg darüber bestand, wo das prächtigere oder größere Bildprogramm geschaffen wurde.[419] Eine Verbreiterung der Turmvorhalle könnte Platz für eine weitere, vierte Archivolte und im Westen für eine weitere Arkade geboten haben. Hier stehen beidseitig zwei Arkaden nebeneinander, die schmaler sind als diejenigen auf der Nord- und Südseite. Belege gibt es dafür nicht, so dass die Ursache der Stauchung ungeklärt bleibt. Siehe Kapitel: „Ebene E1 (Turmvorhalle) im Abschnitt „Baugestalt“ ab Seite 72.

419 Hubel 2011, S. 138-139.

Die Steinmetzzeichen am Freiburger Münster

Die Steinmetzzeichen – ein in den letzten Jahren wieder in den Fokus der Forschung gerücktes bautechnisches Detail – haben neben anderen Faktoren das Potenzial, eine relative Chronologie zum Bauablauf am Freiburger Münster zu erstellen. Die Steinmetzzeichen sind wieder „in Mode gekommen", um den Austausch von Wissen und Bauformen – im Sinne eines Kulturtransfers – auch über Landesgrenzen hinweg aufzuzeigen und Wanderbewegungen von Steinmetzen sichtbar zu machen. Für das 15. und 16. Jahrhundert ist dies mehrfach erfolgreich durchgeführt worden, da einerseits die Zeichen komplexer und damit eindeutiger als im 13. und 14. Jahrhundert sind und andererseits Quellen Hinweise dazu liefern, z. B. in Büchern, die von der Steinmetzbruderschaft oder einer Bauhütte geführt werden und die Namen zusammen mit dem verliehenen Zeichen abbilden. Das bekannteste Beispiel ist das Admonter Hüttenbuch.[420]

Dass die Dokumentation neben einer Analyse von Steinmetzzeichen an einem Bauwerk ergänzend zur Bauforschung einen Baustein zur relativen Bauchronologie liefern kann, ist in der Forschung unbestritten.[421] Jedoch müssen zuvor einige Voraussetzungen getroffen werden, da der Sinn und Zweck der Steinmetzzeichen bis heute nicht abschließend geklärt ist.[422]

Allgemeines zu den Steinmetzzeichen

Die weit verbreitete These, dass die Steinmetzzeichen zur Abrechnung für die Arbeit der Steinmetze verwendet wurden, hat bisweilen ihre Gültigkeit und Berechtigung, muss jedoch dann infrage gestellt werden, wenn an einigen Bauhütten im Wochenlohn und nicht im Stücklohn bezahlt wurde. Zudem trägt an einzelnen Bauten eine nicht unerhebliche Zahl der Werkstücke keine Signatur. Dafür wurden eigene Erklärungsmodelle aufgestellt. Das von Karl Friedrich in den 1930er Jahren erstellte Stapelplatzmodell liefert erstmals eine logische Erklärung für die vielen unsignierten Werkstücke.[423] Sie besagt, dass am Tag der Abrechnung – in der Regel jeweils am Ende der Arbeitswoche – immer der oberste fertige Stein am Arbeitsplatz eines Steinmetzes signiert wird. Die zuoberst eingehauene Signatur steht dabei stellvertretend für die darunterliegenden Steine. Zudem markiert der Steinmetz damit seinen Arbeitsplatz, was angesichts einer größeren Zahl wandernder Steinmetze und einer zunehmenden Fluktuation in der Bauhütte sinnvoll erscheint. Friedrich Fuchs schließt sich anhand der Beobachtungen am Regensburger Dom[424] dieser Theorie an:[425]

420 Mitteilungen der K. K. Zentral-Kommission, Band 20 (1894), S. 227, Abb. S. 236.
421 Bischof 1999, S. 388.
422 Zuletzt in Donath 2000.
423 Friedrich 1932, S. 16, Fuchs 2011, S. 32.
424 Es wurden am Regensburger Dom über 10.000 Steinmetzzeichen gesammelt, davon 824 verschiedene Einzelzeichen.
425 Fuchs 2013, S. 417.

„Die Tatsache, dass nicht alle verbauten Steine sichtbare Zeichen tragen, resultiert unseres Erachtens aus einem arbeitsorganisatorischen Praxismodus in der Bauhütte. Qualitätskontrolle, Abnahme und Entlohnung fanden vermutlich nach einem Turnusrhythmus statt. Es erscheint naheliegend, dass die Steinmetze zwischen den betreffenden Stichtagen ihre Arbeitsleistung, das heißt ein paar Werkstücke, gestapelt und nur einen Block stellvertretend für den ganzen Stapel mit ihrem Zeichen versehen haben.“[426]

Aus Baurechnungen weiß man, dass die durchschnittliche wöchentliche Arbeitsleistung bei 4 Quadern liegt und maximal 8 Quader betragen kann,[427] was sich mit dem Befund deckt, dass an einigen Bauwerken, wie z. B. am Regensburger Dom, nur etwa ein Viertel der Steine ein Steinmetzzeichen trägt.[428] Ähnliche Beobachtungen wurden am Naumburger Dom am Westchor gemacht.[429] Hier wird von einer Kennzeichnung der Steine an zwei großen Wänden von 19 % bzw. 23 % gesprochen.

Bei Bauten, an denen wie beim Freiburger Münsterturm fast jeder Steinquader ein Zeichen trägt, muss dieser Logik folgend entweder täglich abgerechnet worden sein oder die Arbeitsleistung lag bei einem Quader pro Steinmetz pro Woche, was nicht glaubwürdig erscheint. Auch die Häufungen von Quadern mit ein und demselben Zeichen an vereinzelten Wandpartien sprechen dagegen.

Eine andere Theorie geht von Rechtszeichen sowie von Individualzeichen aus, quasi als Nachweis, dass ein Steinmetz den Stein zurechtgehauen hat, was gerade bei Mängeln entscheidend sein kann.[430] In diesem Zusammenhang darf nicht vergessen werden, dass damit – bei einem festen Wochenlohn – einem Ungerechtigkeitsgefühl unter den Steinmetzen vorgebeugt wird. Eingeschlagene Steinmetzzeichen können der gegenseitigen Kontrolle einer geleisteten Arbeit dienen. Somit könnte ein nachlassendes Engagement Einzelner beim Zurechthauen von Quadern – einer körperlich anstrengenden Arbeit – vermieden werden. Durch die Signatur ist die Arbeitsleistung quantitativ belegbar und für jedermann sichtbar.

Dennoch gibt es kein eindeutiges Erklärungsmodell über den gesamten Zeitraum vom 12. bis zum 16. Jahrhundert. Die Steinmetzzeichen am Freiburger Münster im 13. und 14. Jahrhundert sind durch wenige Striche und einfache Grundformen gekennzeichnet, daher müssen für die Deutung Indizien herangezogen werden. Die hier aus den Beobachtungen am Bau abgeleiteten Schlüsse sind keine allgemein gültigen Regeln für diese Zeichen, sondern sie könnten an jeder Baustelle ganz individuell gehandhabt worden sein. Auf unterschiedlichem Steinuntergrund oder auf ver-

426 Fuchs 2013, S. 417.
427 Dank an Anne-Christine Brehm für den Hinweis der Wiener Baurechnungen. Dort sind Stückzahlen angegeben woraus die gefertigte Anzahl an Hausteinen hervorgeht. Bei einem durchschnittlichen Arbeitstag von 14 Stunden und 6 Tagen die Woche ergibt sich eine relativ große Anzahl an bearbeitetem Baumaterial.
428 Fuchs 2011, S. 32.
429 Jelschewski 2015, S. 115.
430 Fuchs 2011, S. 31.

schiedenen Steinoberflächen mit anderem Werkzeug kann sogar das Zeichen ein und desselben Steinmetzen ganz anders aussehen. Umgekehrt stammt das gleiche Zeichen nicht notwendigerweise aus derselben Hand. Auch räumliche Entfernungen und abweichende Zeiträume können zu irreführenden Ergebnissen führen. Daher ist nach dem Erachten des Verfassers dieser Arbeit Vorsicht angebracht, gerade bei einfachen Steinmarken weitreichende Zusammenhänge herzustellen. Auf einen einzelnen Bau eingegrenzt ist es bei Weitem einfacher, dies herauszufinden. Es ist nicht auszuschließen, dass das Signieren der Steinmetzarbeiten auf Baustellen individuell gehandhabt wurde oder im Lauf der Bauzeit Veränderungen unterworfen war.

Steinmetzzeichen – Individualzeichen oder Gruppenzeichen?

Ein Zeichen = ein Steinmetz?

Wichtig ist dabei die Frage, ob hinter jedem einzelnen Steinmetzzeichen auch ein Steinmetz steckt[431] oder ob ein Zeichen von mehreren Bearbeitern eines Bautrupps verwendet worden sein kann. Könnte ein sogenannter Bautrupp nicht aus dem Meister und seinen Gesellen bestehen? Ober wird ein Zeichen mehr oder weniger willkürlich vergeben, wenn ein Steinmetz die Baustelle verlässt oder ein neuer Steinmetz hinzukommt?

Die Theorie, dass ein Bautrupp mit mehreren Steinmetzen das gleiche Zeichen verwendet, ist am Kloster Maulbronn nachgewiesen:

> *„Vier Zeichenformen wurden als Zeichen einer Gruppe gewertet. Bei diesen Zeichen werden mehrere unterschiedliche Formen im selben Bauabschnitt verwendet. Eine Weitergabe einer bestimmten Zeichenform nach Ausscheiden eines einzelnen Handwerkers kann wohl ausgeschlossen werden. Teilweise können innerhalb der Gruppe einzelne Individuen anhand von Zeichenform und Steinbearbeitung ausgemacht werden."*[432]

Zudem muss die Möglichkeit der Kennzeichnung von Werkstücken als Positionszeichen oder auch Versatzzeichen durch unterschiedliche Bearbeiter berücksichtigt werden.[433] Steinmetzzeichen sind mit der Steinmetzzunft eng verknüpft. Bei den Zimmerleuten gibt es diese Art der Signatur nicht. Zimmermannszeichen sind reine Positionszeichen und geben keine Hinweise auf den Urheber, aber sie sind beim Aufrichten unverzichtbar.

Steinmetzzeichen unterscheiden sich in der Größe und dem Winkel der einzelnen Linien des Zeichens voneinander, da die Zeichen frei eingehauen und nicht mithilfe einer Schablone aufgebracht werden.[434] Ähnliche Steinmetzzeichen sind als Erkennungszeichen für die Abrechnung oder Urheberschaft nicht zweckdienlich. Nach dem Erachten des Verfassers sind sie als eine Art Unterschrift zu verstehen, bei der der Wiedererkennungswert entscheidend ist: eine persönliche Unterschrift, die Variationen in Größe,

431 Dieser Frage geht auch Friedrich Fuchs nach, siehe Fuchs 2013, S. 413.
432 Fuchs 2009, S. 7.
433 Fuchs 2009, S. 5.
434 Masuch 2007, S. 139-140.





Abb. 217: Innenwand auf Höhe des Glockenstuhles. Beides Mal das SMZ Nr.4 jedoch mit unterschiedlicher Oberflächenbearbeitung

Gestalt und Tiefe zulässt. Ein Zeichen fällt auf dem schmalen Steg einer Rippe oder eines Maßwerks kleiner aus als auf einem groben Quader, was logisch erscheint. Die Einschlagtiefe[435] kann nicht identisch sein, da bei feineren Werkstücken ein kräftiger Hieb nicht angemessen ist und ähnlich wie bei einer Unterschrift die Tagesform ausschlaggebend sein könnte. Entscheidend ist das Erkennen und Wiedererkennen.

Neben der „Unterschrift" ist auch die „Handschrift" einer individuellen Oberflächenbearbeitung ein Kriterium. Neben dem Vergleich der Qualität von Werkstücken mit gleichem Zeichen kann die Steinbearbeitung,[436] die ein starker Ausdruck von Individualität ist, Rückschlüsse auf einen Steinmetz erlauben. Da in dieser Zeit die Fläche als Werkzeug eingesetzt wurde, lässt sich die Handschrift oftmals gut vergleichen.

435 Widmer 2016, S. 23; Brandl, Forster 2010, S. 945. Brandl und Forster kritisieren, dass bei der Steinmetzzeichensammlung am Magdeburger Dom nicht die Einschlagtiefe mitbeachtet wurde.

436 Friederich 1932, Völkle 2016.

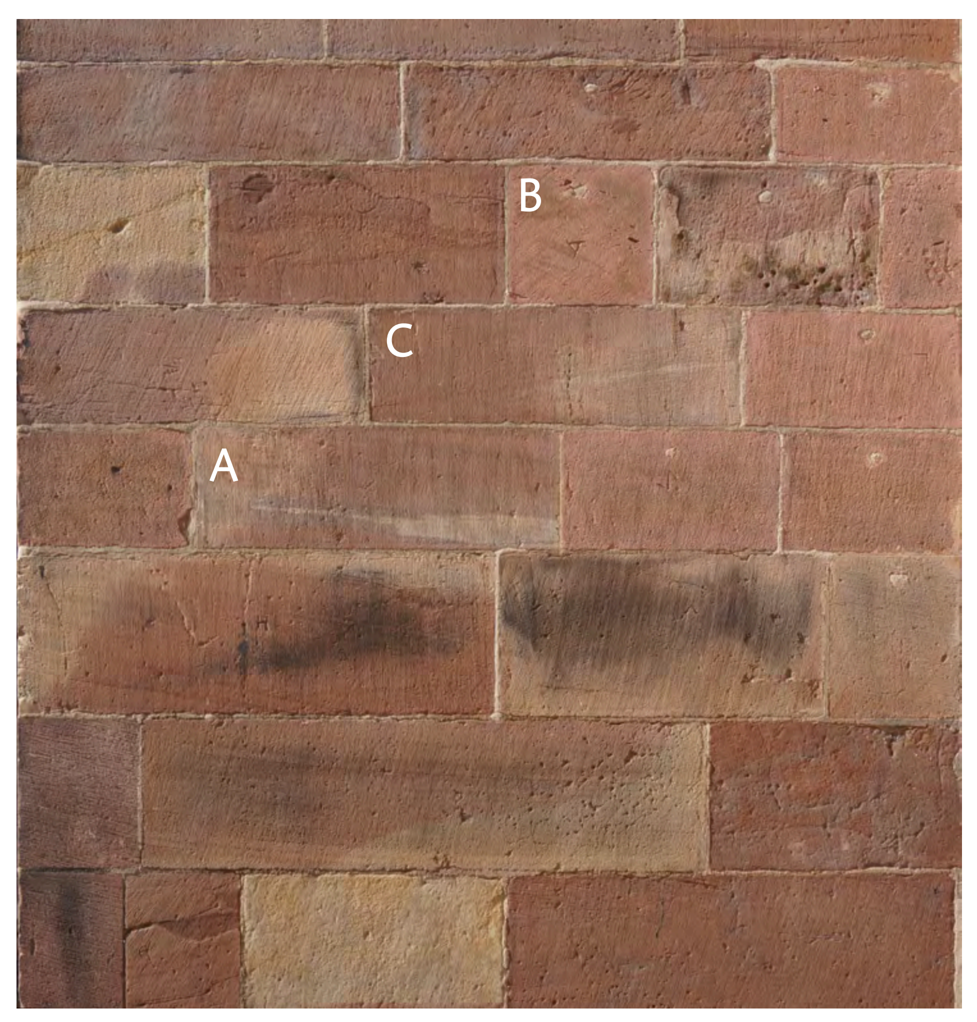


Abb. 218: Südseite Pfeiler 0. Eine ähnliche Steinbearbeitung, teils ohne und auch teils mit verschiedenen Steinmetzzeichen

Peter Völkle schreibt dazu:

> *„Die Fläche war eines der wichtigsten, wenn nicht gar das wichtigste mittelalterliche Steinbearbeitungswerkzeug. Mit der zweihändig geführten Fläche wird die bossierte Oberfläche geglättet. Die Fläche wird sowohl auf der horizontal liegenden, leicht schrägen oder fast senkrechten Steinoberfläche eingesetzt. Die dadurch entstehenden Spuren sind sehr charakteristisch und lassen weitgehende Rückschlüsse auf ihre Entstehung zu".* [437]

Typisch sind die in einem leichten Bogen verlaufenden Hiebspuren.

Dass die Steinoberflächen sich bei gleichen Steinmetzzeichen unterscheiden, dürfte es im Sinne des Individualzeichens nicht geben. Dennoch finden sich auch am Freiburger Münster Beispiele dafür. Abb. 218 zeigt den ersten Strebepfeiler von Westen des südlichen Langhauses bei natürlichem Streiflicht. Die Steinmetzzeichen kommen im unteren Bereich des Turms vor, sind jedoch hauptsächlich an den Westjochen des Südseitenschiffs zu finden. Stein „A" und „B" tragen das gleiche Zeichen, weisen jedoch eine unterschiedliche Bearbeitung auf. Stein „C" trägt kein Zeichen, gleicht jedoch der Steinbearbeitung von „A".

437 Völkle 2016, S. 78.

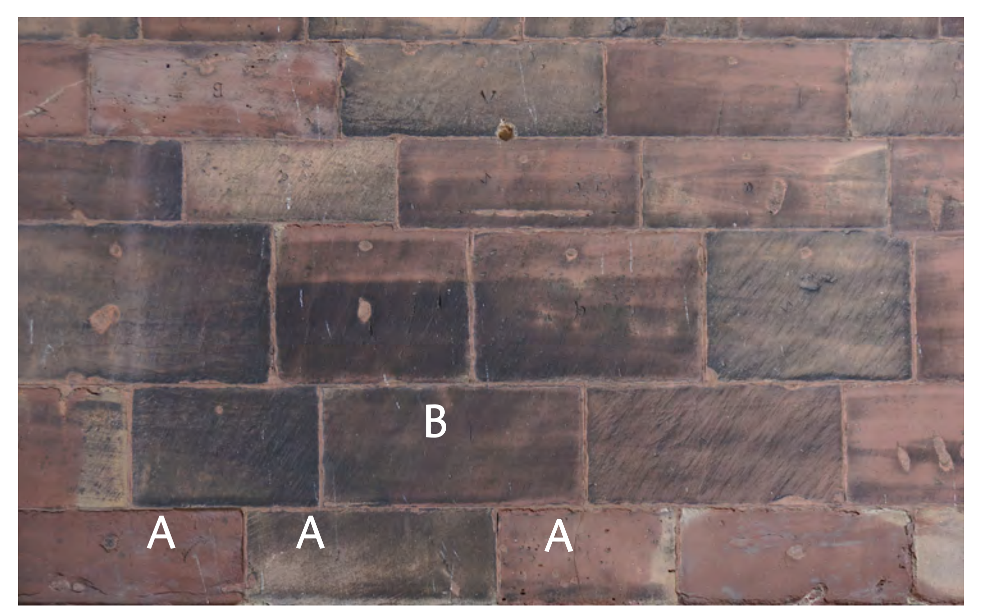


Abb. 219: Nordseite auf E3. Beide Male ein fast identisches, jedoch in der Größe und Lage unterschiedliches Steinmetzzeichen. Die Oberflächenbearbeitung weicht ab

Ein anderes Beispiel findet sich im Inneren des Turms auf Glockenstuhlhöhe. Siehe Abb. 217. Hier ist erkennbar, dass bei gleichem Zeichen unterschiedliche Werkzeuge eine andere Werksteinoberfläche erzeugen. Ob der Steinmetz an dieser Stelle mit unterschiedlichen Flächen gearbeitet hat oder eine andere Person, lässt sich nicht eindeutig sagen. Jedoch ist das Zeichen verkleinert und in einem anderen Duktus eingemeißelt auch noch an benachbarten Quadern zu finden. Hier unterscheidet es sich minimal in der Größe, wobei die Größe eines Zeichens kein Kriterium ist,[438] aber die Oberflächenbearbeitung in nebeneinander versetzten Steinquadern ist etwas anders.

Ein weiteres Beispiel zeigt ein Zeichen am Turm, das ab dem zweiten Gesims von einer weiteren Person benutzt wurde. Dieses ist jedoch immer orthogonal zur Steinkante des Quaders und auch größer eingeschlagen. Siehe Abb. 219. Beide Steinmetzzeichen kommen weiter oben am Turm nebeneinander vor.

Doch es gibt auch Beispiele, dass Steine die immer gleiche Steinbearbeitung bei gleichem Steinmetzzeichen zeigen. Ein kräftiger Charakterhieb (SMZ Nr. 29) erleichtert es, sie von umgebenden Quadern zu unterscheiden (Abb. 219). Alle Steine auch in der kartierten Oberfläche zu zeigen,



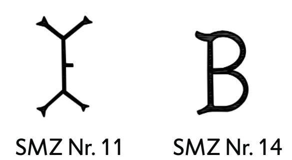
würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.[439] Dennoch zeigen die Stichproben den Weg auf. Jedoch wird deutlich, dass Steinmetze ihre Zeichen

438 Die Größe eines Steinmetzzeichens ist auch von der Oberfläche abhängig. Auf sehr groben Quadern würde man ein kleines Zeichen nicht erkennen.
439 Eine systematische Kartierung der Steinoberflächen in Bezug auf ihre Individualität kann im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden.

nicht wechseln, da eine charakteristische Oberflächenbearbeitung ein immer gleiches Zeichen aufweist. Ob eine „Gesellen–Meister"-Beziehung die Erklärung für die Beobachtung ist, dass formal gleiche Zeichen eine abweichende Steinbearbeitung aufweisen, oder ob die Bauhütte stärker in Bautrupps organisiert war, sei zunächst dahingestellt. Meist fallen eine typische Steinbearbeitung und ein Zeichen zusammen. Da das Material aus unterschiedlichen Steinbrüchen nach Freiburg transportiert wird, kann die Lesbarkeit der Oberfläche auch variieren.

Die Betrachtung der Verteilung der Steinmetzzeichen in der Gesamtschau am Münsterturm und den angrenzenden Jochen (siehe Abb. 225–228 oder Tafel VII und Tafel VIII) verdeutlicht, dass einzelne Steinmetze an mehreren Ebenen tätig sind, die teilweise in der Höhe (und damit zeitlich) auseinanderliegen. Dies trifft auf SMZ Nr. 29, 38, 65, 23, 44, 24, 27 und 25 zu. Die Reihenfolge der Aufzählung bildet die Tätigkeit der Personen chronologisch ab und wird bestimmt durch ihr erstmaliges Auftreten an Bauteilen am Münster, deren relative Chronologie sich so weit durchgesetzt hat. Hinzu kommt die Erkenntnis, dass die Michaelskapelle nach einigen Steinlagen größtenteils mit anderen Steinmetzen weitergebaut wird. Ein Großteil der Mannschaft wechselt und viele neue Zeichen tauchen auf. Sobald weiter oben am Turm ein Steinmetzzeichen der Turmvorhalle wieder häufiger auftritt, ist von zwei Szenarien auszugehen: zum einen von einer Wanderschaft (oder längerer Krankheit) zu einem anderen gotischen Bauwerk mit einer späteren Rückkehr (Genesung), zum anderen eine Neuvergabe des Zeichens auf der Baustelle an einen anderen Steinmetz, der zuvor durchaus ein Geselle gewesen sein kann.

Ein zweites Phänomen betrifft vor allem die beiden Steinmetzzeichen SMZ Nr. 11 und 14: Sie haben eine äußerst hohe Arbeitsleistung am Bau im Vergleich zu zeitgleich tätigen anderen Arbeitern. Bei letzterem Zeichen sind zudem ein ungewöhnlich langer Zeitraum der am Kirchenbau auftretenden Zeichen und eine Varianz in der Zeichenprägung ab der Michaelskapelle zu beobachten, wobei sie parallel auftreten, was sich jedoch bei einer Vorfertigung in der Winterperiode und dem späteren Versetzen nicht eindeutig klären lässt. Der Verfasser dieser Arbeit geht für die weitere Betrachtung beim „B" (SMZ Nr. 14) von einem Bautrupp aus.



SMZ Nr. 11 SMZ Nr. 14

440 Alle Zeichen „B" sind unter Nr. 14 zusammengefasst, da eine klare Trennung am Bauwerk aufgrund der nicht ganz eindeutigen Unterschiede ohne größeren Aufwand nicht möglich ist.

Fazit:

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Mehrfachbenutzung einzelner Steinmetzzeichen durch verschiedene Personen an einzelnen Zeichen am Freiburger Münster sehr wahrscheinlich, aber nicht die Regel ist. Dies trifft bei den ca. 100 identifizierten Zeichen auf einige Fälle zu (SMZ Nr. 6 + 7, 14, 23, 25, 29, 32 + 46, 37 + 96).[440]



Das SMZ Nr. 14 zeigt mindestens drei unterschiedliche Ausprägungen des Zeichens. Es findet sich an vielen Bauabschnitten und hat – wie bereits erwähnt und aus der Grafik ersichtlich – einen überdurchschnittlich hohen quantitativen Anteil am Bauwerk. Ein doppelt so hoher Anteil an aufwendigeren Werkstücken und eine große nachgewiesene Anzahl an einfachen Quadern ist für das SMZ Nr. 11 ermittelt worden, sodass es naheliegend wäre, wenn zwei Steinmetzen hinter jenem Zeichen stecken. Eine mögliche Mehrfachbenutzung als „Bautrupp“, als Familienzeichen oder für eine Schüler-Meister-Beziehung einer Auswertung des Bauablaufs nicht im Wege. Jedoch ist Vorsicht geboten bei Hochrechnungen für Bauzeiten in Korrelation mit der Lebens- oder Arbeitszeit eines Steinmetzes, auch bei der chronologischen Auswertung der einzelnen Mauerpartien wie Langhaus, Turmvorhalle oder Michaelskapelle.

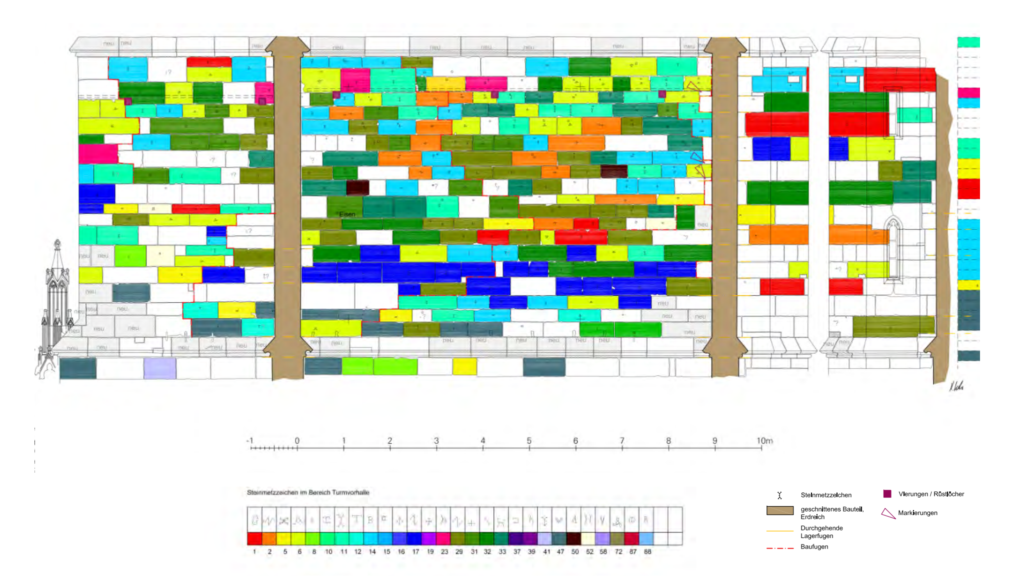


Abb. 220: Abschnitt E2 Südfassade. Die Anzahl der signierten Quader liegt bei etwa 70%

Auswertung der Steinmetzzeichen

Für eine aussagekräftige Auswertung ist eine ausreichend große Anzahl von Steinmetzzeichen erforderlich. Am Freiburger Münster findet sich sowohl am Turm als auch an den Westjochen eine große Fülle von Steinmetzzeichen über viele Mauerpartien.

Zwar trägt am Münsterturm nicht jeder Quader ein Zeichen, doch in den geschützteren Bereichen ohne späteren Steinaustausch liegt die Anzahl der signierten Quader bei etwa 70 Prozent.[441] Siehe Abb. 220. Die Steinmetzzeichen werden daher ebenfalls in die Bauuntersuchung des Münsterturms mit einbezogen, um den Bauablauf bzw. Baufortgang zu beleuchten. Anhand der Individualzeichen lassen sich einerseits nicht sichtbare Wechsel aufzeigen und andererseits Hinweise für sichtbare Baufugen finden. Die Steinmetzzeichen können helfen, eine Chronologie zu erstellen. Es ist zum Beispiel erkennbar, dass in den oberen Turmbereichen die Steinmetzzeichen auf den Quadern signifikant abnehmen.

Die auftretenden Steinmetzzeichen sind durch Buchstaben oder einfache geometrische Gebilde gekennzeichnet und typisch für das 13. Jahrhundert. Am Langhaus und in den unteren Bereichen des Turms sind vereinzelt bildhafte Zeichen aus der Natur erkennbar, wie Schnecken, Blumen oder die Wolfsangel. Weitere Zeichen zeigen stilisierte Gegenstände: SMZ Nr. 54, 56 und 87. SMZ Nr. 3, 8, 13, 17, 34, 83 und 85 stellen Symbole wie ein Winkel, eine Steinaxt oder eine Schwalbenschwanz-Schablone dar, die aus dem Handwerksbereich stammen

Einzelne Zeichen sind in den unteren Bereichen verschnörkelter bzw. aufwendiger ausgebildet und weiter oben vereinfacht wiederzufinden. Deutlich wird das bei SMZ Nr. 1 „S“, Nr. 2, Nr. 6 „A“ und Nr. 14 „B“ bereits beim Emporsteigen der Spindeltreppe im Süden. Siehe Abb. 50.

Das „B“ erfüllt eine besondere Rolle. Hinter diesem Zeichen verbirgt sich nachgewiesenermaßen ein Bautrupp mit mehreren Steinmetzen, die in einerseits der Lage sind, sehr aufwendige Stücke zu hauen, andererseits aber auch sehr viele Steine fertigen. Siehe Abb. 226 oder Tafel VII (3. Abwicklung). Es gibt leicht abweichende Varianten, auch nebeneinander. Zwar ist dieses Zeichen in der Turmvorhalle präziser und schöner ausgebildet, weiter oben im Turm wieder etwas nüchterner, doch auch im südlichen Treppenturm wirkt das „B“ recht grob. Siehe Abb. 221. Es findet sich dort immer in gleicher Weise an der Spindel von mindestens sechs Stufen. Nach dem identifizierten Wechsel wird es viel sorgfältiger ausgeführt, weiter oben sind die kleinen Bögen an den beiden Enden jedoch wieder zurückgenommen.

441 An der Nordseite zwischen dem ersten und dem zweiten Turmgesims weisen 72 % der Steine ein SMZ auf. Somit ist die von Fuchs vertretene Stapeltheorie am Freiburger Münsterturm widerlegt.



Abb. 221: Verschiedene Ausprägungen des Steinmetzzeichens „B“, SMZ Nr. 14.

Die Methode

Neben der Betrachtung der aufgelisteten Zeichen besteht das neue Konzept darin, visuell eine Übersicht über die Verteilung und Anzahl der Zeichen an den Bauteilen/Mauern zu erzeugen. In den photogrammetrischen, steingenauen Bauaufnahmen werden alle signierten Steine über eine farbliche Zuweisung von Zugehörigkeiten – gleiches Steinmetzzeichen bedeutet gleiche Farbe – gekennzeichnet. Dafür muss eine klare Abgrenzung der Geometrie und des Stein- und Fugenschnitts gegeben sein, die nur durch ein genaues Beobachten vor Ort geleistet werden kann und eine gute Planungsgrundlage voraussetzt.[442] Die gesammelten und in den Bauaufnahmen verorteten Steinmetzzeichen müssen interpretiert werden. Dafür muss entschieden werden, welche Zeichen gleich sind, ob sie dieselbe Unterschrift tragen. Das ist gleichbedeutend mit dem Individualisieren einzelner Steinmetze des 13. Jahrhunderts.

Die Zielsetzung dieser Arbeit ist nicht die umfassende Einzel-Katalogisierung aller vorhandenen Zeichen mit Abpause oder Bemaßung, sondern das Identifizieren und Zuweisen eines entdeckten Zeichens zu einem Steinmetz durch Lesen und Zuordnen der „Unterschrift“, um durch das farbliche Markieren in den Bauaufnahmen eine Verteilung herauszuarbeiten.[443] Im Vordergrund steht die Produktion von Architektur und damit der Werkstücke in ihrer zeitlichen Folge und Fügung am Bauwerk.

Die Anzahl der eindeutig identifizierten verschiedenen Steinmetzzeichen am Turm bis zum Beginn der Oktogonhalle und am angrenzenden Langhaus beläuft sich auf etwas über 100. Hinzu kommen noch einige einzeln auftretende Steinmetzzeichen. Der Maßwerkhelm selbst zeigt weitere 22 Steinmetzzeichen, die unabhängig davon betrachtet werden. Siehe Tafel VI. Nicht identifizierte Zeichen erhalten ein Fragezeichen und werden nicht farblich zugewiesen. Andere Bauwerke wie der Regensburger Dom weisen knapp 1.000 verschiedene Steinmetzzeichen auf, bei insgesamt ca. 10.000 kartierten Zeichen.[444] Am Freiburger Münster wurden im Zuge dieser Arbeit am Turm und dem anschließenden Langhaus insgesamt ca. 7.000 Zeichen identifiziert und kartiert.

Um den Überblick zu behalten ist es daher sinnvoll, das Bauwerk abschnittsweise zu betrachten. Signifikante Unterschiede im Farbmuster, der Kombination verschiedener Steinmetze miteinander, lassen sich schnell feststellen. Zudem kann für jeden einzelnen Steinmetz (Farbton) ein kompletter Plansatz erstellt werden, sodass sein Anteil und sein Arbeitsort am Turm schnell erfasst werden können. Dazu eignet sich z. B. die Anordnung aller Hauptfassaden als eine Abwicklung von Einzelzeichnungen, die auch den Innenraum miteinschließt. Siehe Abb. 225 oder Tafel VII. Ausgehend von der Westansicht sind links die Bauaufnahmen der Nordseite inklusive

442 Ein Großteil der digitalen Bauaufnahmezeichnungen des Münsterbauvereins wurde vom Verfasser überarbeitet und durch eigene Bauaufnahmen in den letzten Jahren von 2014 bis 2020 ergänzt.

443 Unlogische Befunde wie ein einzelnes Zeichen ohne Bezug zu anderen Fundorten des gleichen Zeichens wurden erneut begutachtet.

444 Fuchs 2011, S. 33.

eines Querschnitts durch das sechste Joch und die Turmostansicht gezeichnet, rechts schließen sich die Südseite und vier Schnittansichten des Turms im Inneren an.

Anzahl und Arbeitsleistung

Die Beschränkung auf einen bestimmten Bereich soll helfen, abzuschätzen, wie viele Personen daran gearbeitet haben, um diese Zahl mit der für diesen Bereich ermittelten Steinmasse und Steinanzahl in Beziehung zu setzen. Es ist ein erster Schritt, um plausible Arbeitsleistungen zu erhalten, da sich die heutigen Erfahrungen der Steinmetze nicht auf die des Mittelalters übertragen lassen. Denn möglicherweise sind, anders als erwartet, wesentlich mehr Quader oder aufwendige Bauteile in kurzer Zeit zu bearbeiten gewesen.[445] Die Arbeitszeiten waren erheblich länger als heute: In der Sommerperiode, die „ab dem Cathedra Petri (Petristuhlfeier, 22. Februar)“ begann, wurden an sechs Tagen pro Woche jeweils circa 11 Stunden gearbeitet.[446] Die Winterperiode begann „ab dem St-Gallus-Tag (16. Oktober)“. Da im Winter weniger natürliches Tageslicht vorhanden ist,[447] reduzierte sich die Arbeitszeit dann um ca. eine Stunde auf 10 Stunden pro Tag an sechs Tagen pro Woche. Konkret wurde von fünf Uhr morgens und mit drei einstündigen Pausen bis circa 19 Uhr abends gearbeitet, am Samstag nur bis 17 Uhr. Zahlreiche kirchliche Feiertage verkürzten jedoch die Arbeitswochen, teilweise hatte eine Woche nur zwei oder drei Arbeitstage.[448] Ein weiterer Grund für den höheren Durchsatz waren die Übung im Zuhauen der Steinblöcke und eine durchorganisierte Infrastruktur mit vermutlich regelmäßigen Steinlieferungen oder Werkzeugschmieden.

Für die Bauchronologie entscheidende Farbauswertungen zeigen die Tafeln VII und VIII, Abb. 225 - Abb. 228. Die hundert abgeleiteten Einzelgafiken können wegen des großen Umfangs nur als Auswahl beigelegt werden bzw. sind teils in einer Abbildung zusammengefasst.

Für die Erforschung des Bauablaufs spielt auch die Gruppenbildung der zeitgleich an einem Bauteil tätigen Steinmetze eine Rolle. Ein einzelnes Zeichen, das ab und zu auftaucht, ist noch kein hinreichendes Indiz. Vielversprechender ist das Finden von Gruppen von Zeichen der Steinmetze, die gleichzeitig zusammengearbeitet haben und deren verschiedene Zeichen sich an Mauerpartien nebeneinander wiederfinden. Dies zeigt sich am Freiburger Münster anschaulich oberhalb des dritten Gesimses. Der signifikante Wechsel in der Mannschaft zeigt sich ab der 3. Steinlage der Michaelskapelle. Es gibt sowohl große Bereiche mit mehreren hier erstmals auftauchenden Steinmetzzeichen als auch Mauern, bei denen mehrere Steinmetze nicht mehr zu finden sind. Dann lässt sich sagen, dass sich eine neue Gruppe bildet. Ein Turm wird in der Regel nicht nebeneinander, sondern nacheinander in die Höhe gebaut. Fehlt ein Zeichen plötzlich, ist das zunächst nicht so aussagekräftig, wie wenn eine ganze Reihe von neuen Zeichen auftaucht.

445 Freundlicher Hinweis von Peter Völkle.
446 Faller, Mittmann, Zumbrink 2012, S. 56.
447 Faller, Mittmann, Zumbrink 2012, S. 56.
448 Faller, Mittmann, Zumbrink 2012, S. 56.

Ein weiterer Wechsel ist über dem vierten Gesims erkennbar, dort, wo der Glockenstuhl aufgesetzt ist. Ein dritter Wechsel ab der Sohlbank der großen Oktogonfenster ist an der deutlichen Abnahme der Anzahl signierter Steine ablesbar. Bereits ab dieser Höhe des Glockenstuhls weisen viele gut zugängliche und Quader mit originaler Oberfläche keine Steinmetzzeichen auf. Am Außenbau könnte ein Verlust von Zeichen und Steinoberfläche durch die Witterung in größerer Höhe erklärt werden, doch auch innen ist dies zu beobachten. Die Quader der Oktogonhalle, von der Plattform aus gesehen, tragen nun sehr wenige Zeichen, sodass hier nicht der Versuch unternommen wurde, sie in Plänen zu verorten.[449] Fotos von der Oktogonhalle und die Sichtung der Hubsteigerfotos des Münsterbauvereins der letzten Jahre belegen ebenfalls, dass hier kaum Zeichen auftreten. Herbert Fritz hat seiner unveröffentlichten Dissertation eine Tabelle (Siehe Abb. 168 auf Seite 224) beigelegt, die einige der bereits bekannten Steinmetzzeichen nach Himmelsrichtung und Steinlage auflistet.[450]

Bisher war davon auszugehen, dass am Freiburger Münsterturm für die Zeichen die Kennzeichnung der Versatzposition von Quadern nicht in Frage kommt. Dazu gibt die Verteilung in den Ansichten keinen Anlass. Fensterlaibungen und Maßwerke zeigen unterschiedliche Zeichen, über alle Himmelsrichtungen verteilt. Die Oktogonhalle, speziell ihre acht Pfeiler, bilden da eine Ausnahme. Hier wurden die einzelnen Blöcke jeder Lage mit den gängigen Steinmetzzeichen oder mit römischen Ziffern markiert. Es ist möglich, dass einzelne Steinlagen der Pfeiler der Oktogonhalle von jeweils einem einzelnen Steinmetz gefertigt wurden. Auffällig ist die neunte Schicht des nordwestlichen Pfeilers im Westen, für die Fritz vier „Winkel“ als Steinmetzzeichen notiert hat.[451] Mit diesem Zeichen signiert der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 3 seine Werkstücke, der jedoch knapp oberhalb der Sternengalerie zum letzten Mal nachgewiesen ist. Daher kann sein Zeichen hier nur von jemand anderem als Versatzmarke eingesetzt worden sein. Erst ab der 18. Schicht, die die Kapitelle beinhaltet, finden sich wieder unterschiedliche Steinmetzzeichen als Individualzeichen nebeneinander.

Im Bereich der Turmvorhalle und der Michaelskapelle sind fast alle profilierten Laibungen der großen Spitzbogenöffnungen und Portale signiert. Zwar weisen die Profilstücke nicht immer an der gleichen Stelle, wie zum Beispiel am Steg oder in der Kehle, ein Steinmetzzeichen auf, jedoch gut sichtbar. Ein gleiches Zeichen muss bei ähnlichen Profilsteinen übereinander jedoch nicht zwingend an dem gleichen Grat liegen. Die Anbringung des Zeichens ist manchmal um 90 Grad verdreht oder in der nebenliegenden Kehle zu finden. Somit gab es keine genauen Vorgaben, wie und wo ein Bearbeiter ein Steinmetzzeichen einzuschlagen hat. Wichtig ist vor allem, dass es sichtbar und auffindbar ist, auch an komplizierten Architekturteilen. An Gewölberippen können Zeichen mittig auf dem vorderen Grat eingehauen sein, die dann kleiner ausfallen als auf der Flanke, die mehr Steinfläche bietet.

449 Von diesem Abschnitt am Freiburger Münsterturm existieren keine verformungsgerechten und steinscharfen Bauaufnahmen der einzelnen Seiten.
450 Herbert 1926, Tafel 7.
451 Herbert 1926, Tafel 7.



Abb. 222: Michaelskapelle Nordwestecke. Quader oberhalb des Kapitells zeigt nur eine Hälfte des Winkelzeichens SMZ Nr. 3. Der Block wurde nachträglich gekürzt. Ebenfalls zu erkennen sind die roten Begleitstriche der Steinfugen

Bei Steinmetzzeichen auf Quadern in der Steinmitte ist es möglich, dass sie durch ein Zangenloch nachträglich beschädigt wurden, teilweise bis zur Unkenntlichkeit. Sie können auch bei später individuell zugerichteten Steinen „angeschnitten" oder „abgeschnitten" sein. Siehe Abb. 222.

Ergebnisse und relative Chronologie am Bau mit Hilfe der Steinmetzzeichen

Eines der augenscheinlichsten Ergebnisse ist der zweimalige Wechsel der Baumannschaft am Turm sowie die Abnahme der signierten Quader ab dem Glockenstuhl und der Oktogonhalle. Ferner liegt die Anzahl der am Turm tätigen Steinmetze, die sich grob über die Anzahl der verschiedenen Zeichen ermitteln lässt, um die 100.[452] Die sogenannte Stammbelegschaft, die Steinmetze, deren Zeichen häufig vertreten ist, hat am Turm eine überschaubare Größe, im Durchschnitt ca. 15 bis 20 Personen. Hinzu kommen einzelne wandernde Steinmetze, die einen geringen Anteil am Bau haben.

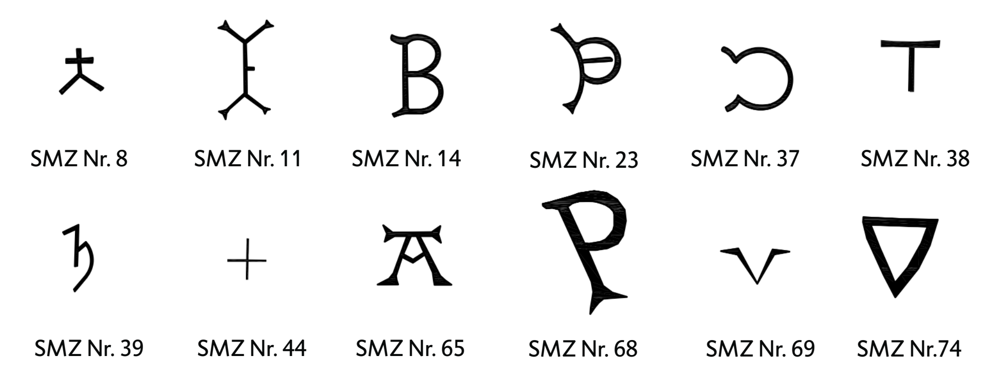
Relative Bauchronologie

Bevor mit dem Bau des Westturms begonnen wird, werden beide Seitenschiffmauern zusammen mit den Maßwerkfenstern hochgezogen. Dies legt, abgesehen von den bekannten Befunden[453], die Steinmetzzeichenverteilung nahe. Denn einzelne Zeichen (SMZ Nr. 66, 68, 74) kommen nur dort vor und finden sich nicht am Turm.

452 Die Reihenfolge der Vergabe der Zeichen ist zufällig entstanden. Die in der Bearbeitungsphase zuerst gesichteten Steinmetzzeichen fanden früh Eingang in die Tabelle. Diese befinden sich in den ersten beiden Ebenen und in der Turmvorhalle.

453 Natürlich ist von den Maßwerkformen, der Ausprägung und der Fenstergröße her das Nordseitenschiff zuerst entstanden, siehe Morsch 2001. In diesem Kapitel sollen jedoch hauptsächlich die Steinmetzzeichen analysiert werden.

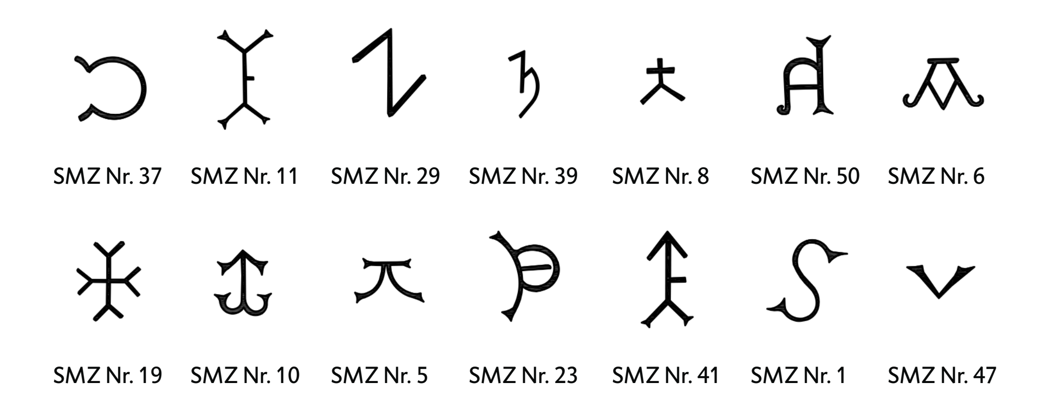
Zwölf verschiedene SMZ von Steinmetzen finden sich an beiden Seitenschiffen (SMZ Nr. 8, 11, 14, 23, 37, 38, 39, 44, 65, 68, 69 und 74), wobei sich dies nur auf die Süd- und Nordmauern der Westjoche bezieht, nicht auf den westlichsten Strebepfeiler inklusive Westabschluss.



Die untere Mauerpartie der beiden Westabschlüsse trägt auf den ersten Blick weniger Zeichen. Während im Außenbereich eine schlechte Zugänglichkeit im Norden und die Verwitterung angeführt werden können, wiederholt und verstärkt sich das Bild im geschützten Inneren. Für die äußere Mauerschale der beiden Westseiten finden sich vereinzelt Motive (SMZ Nr. 54, 62, 66, 72, 76), die im Zusammenhang mit dem südlichen Seitenschiff stehen und am Turm nicht mehr zu finden sind. Daher kann angesichts der Steinmetzzeichen nur gemutmaßt werden, dass diese beiden Bauteile zusammen mit dem fünften und sechsten Joch des Südseitenschiffs entstanden sind.



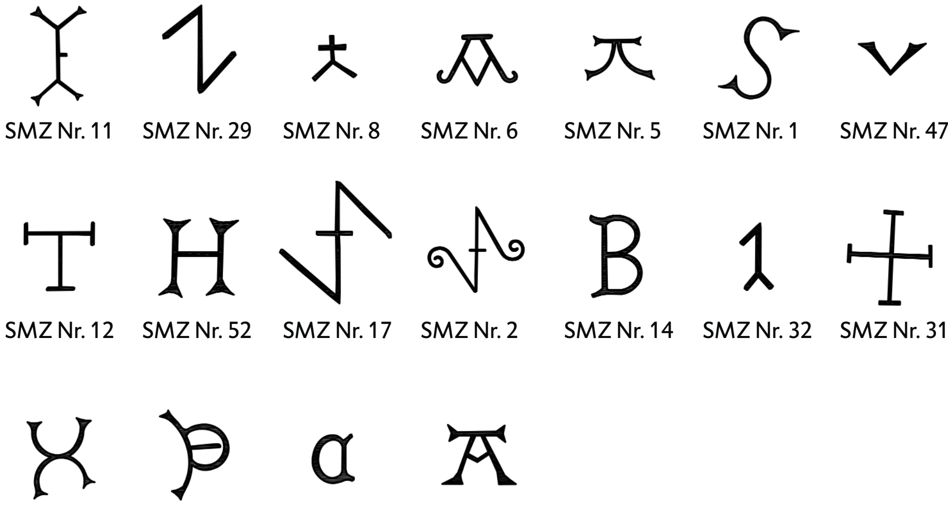
Schon bald wird mit dem Turm begonnen, teils mit derselben Baumannschaft. Gezählt sind Zeichen, die an den unteren Bereichen E0 und E1 mindestens fünfmal auftreten. Das wären in der Reihenfolge des Auftretens am Turm von unten nach oben: SMZ Nr. 37, 11, 29, 39, 8, 50, 6, 19, 10, 5, 23, 41, 1, 47), wobei die letzteren beiden kurz unterhalb des Simses zu E2 auftreten und daher nur bedingt zur Turmgründungsmannschaft zu zählen sind. Somit lässt sich das Team auf ungefähr 14 Mannstärken beziffern.



Quader ohne Steinmetzzeichen oder auch figürliche Sonderbauteile, die explizit keine Signatur in Form eines Zeichens tragen, sind hier nicht mitgezählt. Das SMZ Nr. 10 ist das einzige aus der Gruppe, das nur am Turm vorkommt, dort aber auch auf komplizierten Stücken wie zum Beispiel Blattkapitellen. Die größten Fertigkeiten zeigt der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 11, der neben einfachen Quadern sehr aufwendige Stücke des Portals oder Maßwerkteile fertigt und zudem einen großen prozentualen Anteil am Turmbau im Bereich der Turmvorhalle hat. Er ist ein sehr talentierter Steinmetz, der einen wichtigen Beitrag mit sehr qualitätsvollen Steinmetzarbeiten leistet.

Der nördliche Treppenturm weist wie jener im Süden nahezu keine Signaturen auf. Erst an der 18. Treppenstufe an der Spindel taucht SMZ Nr. 1 mit dem „S" auf. Auf der gesamten Ebene E2 trägt der Großteil der Stufen ein Zeichen, das entweder an der Spindel oder auf der Stufenflanke eingebracht ist.

Auf der Ebene E2 und am äußeren Portal der Vorhalle zeigt sich das Können der einzelnen Steinmetze. Hauptsächlich beteiligt hier am Turmbau sind Steinmetze mit den SMZ **Nr. 11, 29**, 8, **6, 5, 1**, 47, 12, 52, **17, 2, 14, 32**, 31, 33, 23, 15 und 65.[454] Letztere drei sind hauptsächlich an der Mauerschale im Osten zum Mittelschiff hin, dem Abschnitt über dem



Doppelportal, beschäftigt. Die Baumannschaft umfasst mindestens 20 Steinmetze, die am Turmkörper auf der Ebene E2 arbeiten. Das Aufstocken der Steinmetze hängt sicherlich mit der großen Anzahl komplizierterer Stücke wie der Bogensteine der Portale oder der Schildbogenrippen zusammen.

Der ganze Abschnitt entsteht, bis auf die erwähnte innere Mauerschale der Ostmauer, relativ homogen, wobei im Norden begonnen wurde und diese Seite im Bereich der Turmvorhalle immer ein bis zwei Meter höher als die Südmauer des Turmes bis zu einem Gesimsniveau ist. Verteilungs-

454 Die hervorgehobenen Zahlen haben den größten Anteil (Anzahl und aufwendige Stücke) an diesem Abschnitt.

schemata der SMZ Nr. 1, 5, 8, 12, 17, 23 legen dies nahe. Nach dem Erreichen der Höhe für den Sims über E2 wird verstärkt die Südseite hochgezogen. Dies lässt durch die Verteilung von SMZ Nr. 2, 14, 31 und 33 erkennen. Die beiden letztgenannten sind nur im Süden nachweisbar und die Steinmetze daher nur eine kurze Zeit am Bau beteiligt.

Die Grafiken zeigen, dass Strebepfeiler und Turmmauern gleichzeitig hochgezogen wurden, da an diesen Bauteilen dieselben Steinmetzzeichen vorkommen. Bemerkenswert ist, dass die Pfeiler an den Turmecken mit der kräftigen Dimension und Ausladung von Beginn an so geplant waren und auch ausgeführt wurden. Dies führt zu der Annahme, dass bereits mit den ersten Steinlagen beziehungsweise mit dem Anlegen des Turmfundaments von einem sehr hohen Turm ausgegangen wurde. Dies ist ein nicht von der Hand zu weisendes Indiz dafür, dass dem Freiburger Turm eine sehr ambitionierte Planung bereits von Anfang an zugrunde lag, was eine umfangreiche Planänderung erst beim Bauen – wie es die Zwei-Meister-Theorie oder Ernst Adam vorschlagen – hin zu einem größeren und statisch anspruchsvolleren Turm ausschließt.

Das SMZ Nr. 8 verschwindet von der Baustelle, bevor die Turmvorhalle vollendet ist. Auf der Nordseite ist das Zeichen bis kurz unterhalb des Wasserschlaggesimses vorhanden, auf der Südseite nur in den ersten Steinlagen über dem ersten Sims. Auffällig ist, dass dieser Steinmetz auch einzelne profilierte Bogensteine des äußeren Portals arbeitet, sodass mit dieser Aufgabe bereits begonnen wurde, obwohl die äußeren Mauern noch nicht komplett hochgezogen waren. Dies spricht für einen durchgeplanten und reibungslosen Ablauf und stellt einen gleichmäßigen Baufortschritt sicher. Gleichzeitig dürfte die Aufgabenvielfalt auch zur Ausbildung der Handwerker beigetragen haben, wobei nicht jeder für kompliziertere Stücke geeignet war.

Das SMZ Nr. 17 kommt nur in einem sehr begrenzten Bereich oberhalb des Kämpfers der Turmvorhalle vor, dafür an allen drei Steinen und an den Turmpfeilern. Das „Polster“ ist fünf Meter stark. Der Steinmetz haut fast ausschließlich einfache Quader, später kommen ein paar Portalbogensteine des äußeren Portals hinzu. Seine Werkstücke liegen sowohl auf der inneren als auch der äußeren Mauerschale im Norden höher als im Süden, was die These der Baureihenfolge untermauert.

Die auffallende Häufung seiner Quader im Süden oberhalb des ersten Gesimes könnte entweder durch die Leerung des Steinlagers nach der Winterpause bedingt sein oder durch die Baufuge im Steinschnitt, die in diesem Bereich genau zwischen der „blauen“ Schichtung hindurchläuft und weiter nach rechts oben bis an den Treppenturm anläuft. Siehe Abb. 223. Treppenturm und Mauerfläche sind hier in jeder Schicht miteinander verzahnt, obwohl der Turm meist nicht in komplett durchgehenden Lagerfugen aufgemauert ist. Aufgrund der eingeschobenen kleinen Steine (siehe Markierung) wird geschlussfolgert, dass der Bau des Treppenturms Vorrang hatte. Dies erscheint plausibel, da die Erschließung auch im Bauzustand gegeben sein muss. Eine steinerne Treppe wird hölzernen Leitern vorgezogen worden sein.

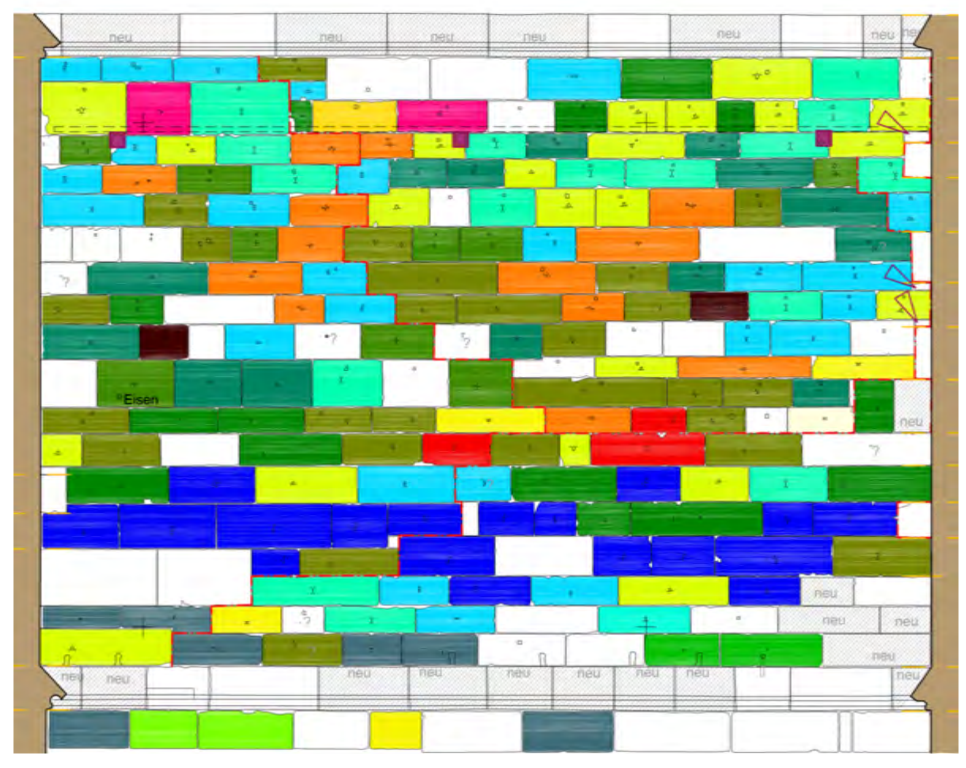


Abb. 223: Abschnitt E2 Südfassade. SMZ Nr. 17 fertigt die in Dunkelblau in der Zeichnung hervorgehoben Quader

Es ist zu vermuten, dass der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 17 die Nr. 8 ablöst. Siehe Abb. 227. Er arbeitet dort weiter, wo sein Vorgänger aufgehört hat. Doch auch Steinmetz Nr. 17 hat die Baustelle vor der Vollendung verlassen. Er könnte ungefähr ein bis zwei Jahre in der Freiburger Münsterbauhütte gearbeitet haben. Ihm lassen sich mindestens 115 einfache Quader, 4 Keilsteine des Portalentlastungsbogens innen und 7 Profilstücke eindeutig zuweisen, wobei es wegen späteren Steinaustauschs, Verwitterung oder unentdeckter Zeichen definitiv mehr gewesen sind. Bemerkenswert ist die Häufung im Süden, die eine Anwesenheit in der Winterperiode wahrscheinlich macht. Steinmetz SMZ Nr. 17 ist auch auf der Nordseite am Turmpfeiler nach Osten in der Flucht der Bündelpfeiler nachweisbar, sodass der 1.70 Meter breite vertikale Mauerabschnitt ab der Turmostmauer gleichzeitig mit den Mauern der Turmvorhalle entstanden ist und oberhalb der ungewöhnlichen Ausformulierung des westlichsten Arkadenbogens in abwechselnd einbindende Quader übergeht, die den Maueranschluss an die später entstehende Obergadenmauer vorbereiten. Spätestens mit dem Aufmauern des Bereichs E2 ist die Ausbildung des gedrückten Arkadenbogens beschlossen und wird bereits mit dem Profil in der Vertikalen umgesetzt, an der auch dieser Steinmetz einen Beitrag leistet.

Westrosen

Die Frage, wann die beiden Westrosen begonnen wurden, lässt sich relativ gut eingrenzen. Ungefähr zwischen dem ersten Drittel und der Hälfte der Arbeiten in Ebene E2 werden die einzelnen Teile der Rosen begonnen und dürften mit oder kurz nach dem Aufsetzen des zweiten Gesimses vollendet worden sein. Der äußere profilierte quadratische Rahmen entsteht bereits zusammen mit dem Turm. Der Beleg dafür findet sich an der linken

Laibung der Südseite. Der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 33, der nur in einem sehr geringen Umfang beteiligt ist, bearbeitet dort zwei der Laibungssteine übereinander. Daher scheint es plausibel, dass mit dem zweiten Gesims (oder kurz darunter) bereits der Einbau und der Versatz der beiden Westrosen in die Seitenschiffwestmauer stattgefunden haben. Sowohl am umlaufenden profilierten Rahmen als auch an den Maßwerkstücken sind die meisten Steinmetze der zweiten Ebene beteiligt. Diese Kontinuität endet am Turm. Die Verteilung und das Auftreten der Steinmetzzeichen legen nahe, dass die Westrosen zeitlich nicht vor die Turmvorhalle zu setzen sind. Gesichert ist, dass die beiden Seitenschiffmauern unterhalb der Rosen früher entstanden sind. Hier sind viele Zeichen erkennbar, die auch an den Seitenschiffmauern der Westjoche zu entdecken sind, jedoch in der Turmvorhalle fehlen.

An den beiden Laibungen zu den jeweils äußeren Strebepfeilern hin ließen sich bisher keine Zeichen finden, was an dem Verlauf zweier Fallrohre liegt, sodass offenbleiben muss, ob alle Laibungsseiten etwa zeitgleich mit dem Turmbau emporgewachsen sind oder erst kurz vor dem Einpassen der Maßwerke eingesetzt wurden. Die meisten in diesem Zeitraum tätigen Steinmetze hauen Stücke der beiden Rosen mit, was als Zeichen der guten Ausbildung und der guten Fertigkeiten der Mannschaft gewertet werden kann, denn am Ende müssen alle Einzelteile sauber gefügt ein homogenes Bild abgeben. Beide Rosen sind in der Maßwerkgestaltung identisch und müssen daher auf ein und derselben Schablone basieren.

Das äußere Portal entsteht vor dem inneren. Das SMZ Nr. 1 kommt nur am äußeren vor, das SMZ Nr. 14 hingegen nur am inneren. Beide Steinmetze sind eine Zeitlang gemeinsam auf der Baustelle. Ersterer ist mit der Vollendung des großen Portalspitzbogens im Westen nicht mehr greifbar. Eine Aufteilung und Zuweisung der beiden Bereiche an verschiedene Steinmetze ist nicht auszuschließen, jedoch nach dem Erachten des Verfassers nicht wahrscheinlich, da manche Steinmetze an beiden Spitzbögen tätig sind, zum Beispiel die Steinmetze mit den SMZ Nr. 6, 8, 11 und 32. Das lässt hier auf eine relative Chronologie der Bauabschnitte schließen.

Während an Ebene E3 gebaut wird, entsteht die innere Mauerschale im Osten über dem Doppelportal zum Mittelschiff hin, die einen spitzbogigen Entlastungsbogen aufweist. Dies ist ablesbar an den SMZ Nr. 15, (23), 24, 46 und 101, die sonst fast ausschließlich an der Nord-, Süd- und Westseite oberhalb des zweiten Gesimses und damit ab der Michaelskapelle auftreten. In der Turmvorhalle sind sie noch nicht in Erscheinung getreten. Gehäuft kommen sie erst ab der Ebene E3 auf der Nord-, Süd- und Westseite vor. Gleichzeitig findet sich aber noch der Steinmetz mit der SMZ Nr. 11, der auch an der Vollendung der Turmvorhalle und an den ersten Mauerreihen der neuen Michaelskapelle beteiligt ist. Auffallend ist, dass zunächst die drei Turmaußenseiten und die kräftigen Turmpfeiler vollendet werden und dann erst die Westmauer begonnen wird.

Das Doppelportal und die Archivolten des inneren Portals existieren bereits. Die Steinmetze mit den SMZ Nr. 14 und Nr. 11 fertigen zusammen den größten Anteil dieser Portalbogensteine. Dabei muss zwischen Bogen-

steinen und Archivoltensteinen unterschieden werden. Die Archivoltensteine tragen hier jedoch keine Steinmetzzeichen. Die Figuren auf den Sockeln und die Bekrönung sind aus einem Stein gehauen und von einer Bildhauerwerkstatt hergestellt, eine Art Fremdvergabe. Informationen zur Biegung des Spitzbogens und des rückwärtigen Profils wurden sicherlich von der Bauhütte gefertigt. Diese aufwendigen Portalfiguren wurden demnach nahezu gleichzeitig mit dem Versetzen des Bogens geliefert und gingen zeitlich und arbeitstechnisch nicht zu Lasten der Steinmetze der Bauhütte. Ähnliches ist auch für die übrigen Statuen der Turmvorhalle denkbar.

Ein Wechsel in der Baumannschaft

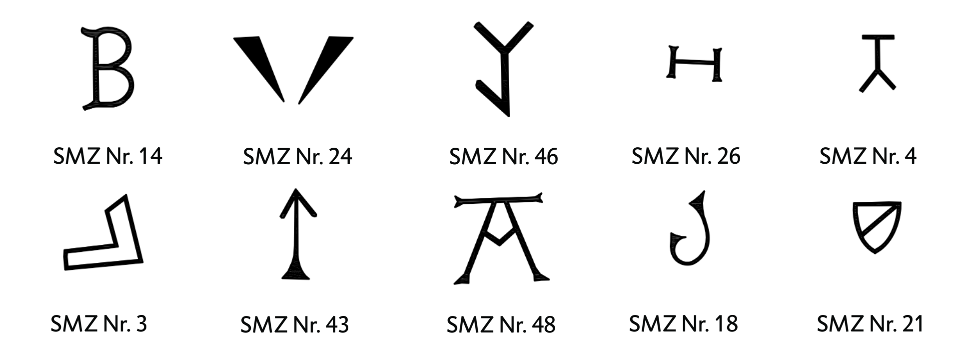
Danach zeigt sich deutlich ein Wechsel in der Baumannschaft, der mit dem zweiten Gesims beginnt und nach drei Metern in der Höhe, also in der Mitte der Ebene E3, weitestgehend vollzogen ist. Auffällig ist, dass der talentierte Steinmetz mit dem SMZ Nr. 11 noch die Basen und zwei profilierte Laibungssteine der großen Öffnung zum Schiff hin im Norden sowie die ersten Steine der Dienste in den Ecken arbeitet. Danach verschwindet er gänzlich. Der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 14 mit dem stilisierten „B“ mit präziser Führung, aber ohne Schnörkel, tritt in seine Fußstapfen und schließt vom Umfang und von der Qualität nahtlos an seine Arbeit an.

Steinmetz Nr. 6 aus der ersten Gruppe der Turmvorhalle ist noch mit einigen Quadern vertreten, die Steinmetze mit den SMZ Nr. 29 und Nr. 32 bearbeiten mit SMZ Nr. 15 und einem zweiten Nr. 23, der später dazukam, den Übergang. Steinmetz SMZ Nr. 29 sowie Nr. 38 und Nr. 44 tragen einfache und wenig individuelle Steinmetzzeichen („z“, „T“ und „+“), die eine Weitergabe bzw. Weiternutzung durch einen anderen Handwerker wahrscheinlich machen. Daher sind diese Zeichen bei der Auswertung der Teams mit Vorsicht zu betrachten.

Der Wechsel bildet sich auch an anderer Stelle deutlich ab. Viele der Treppenstufen der des südlichen Treppenturms tragen Steinmetzzeichen auf der Spindel, wenige auf der Stufenvorderkante oder Rückseite. Siehe Abb. 49 und Abb. 50. An der Gesimsoberkante im Süden der Ebene E2 findet sich die letzte gröber bearbeitete Treppenstufe mit dem Zeichen des Steinmetzes SMZ Nr. 11 auf der Spindel. Die folgenden Stufen sind feiner geschnitten und tragen andere Steinmetzzeichen, die bisher an der steinernen Treppe nicht auftauchten.[455]

Zur neuen Baumannschaft am Turm zählen SMZ Nr. **14, 24**, 46, **26, 4, 3**, 43, 48, 18, 21 und einige andere, die aufgrund des geringen Umfangs der gekennzeichneten Steine als Wandergesellen angesehen werden. Diese Zeichen werden weiter unten gesondert betrachtet. Mit den Mitgliedern der Übergangsgruppe (SMZ Nr. 15, 23, 29, 32 und 44) zählt die Stamm-

455 Die das Innere des Treppenturms umgebende Steinwand, die aus konkaven Blöcken besteht, zeigt ebenfalls Steinmetzzeichen, die für die Untersuchung nicht kartiert wurden. Dennoch zeigt sich auch hier ein Wechsel bei den Zeichen: nicht durch eine scharfe Linie oder horizontale Schicht, sondern in Abhängigkeit von der Stufenführung der Wendeltreppe.



Mannschaft am Turm nun mindestens 15 Steinmetze. Die hervorgehobenen Zahlen kennzeichnen diejenigen mit einem großen Anteil an Steinen, was jedoch nicht das Schaffen komplizierter Stücke betrifft. SMZ Nr. 3 und Nr. 4 arbeiten gleichzeitig am Bau und scheinen vor allem für einfache Quader zuständig zu sein.[456] Siehe Abb. 226. Beide hauen Treppenstufen und wenige profilierte Werkstücke wie Laibungen oder Rippen, wobei der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 4 der Talentiertere der beiden zu sein scheint.



Die durch die farbliche Zuweisung veranschaulichte Verteilung zeigt keine steinscharfe Phasenabgrenzung, sondern bildet in einigen Fällen eine Tendenz ab, ab wann oder ab welchen Steinlagen ein Wechsel eintritt, denn ein zeitnahes Versetzen der neu gehauenen Quader ist zwar sehr wahrscheinlich, in der Winterperiode jedoch nicht durchführbar. Daher muss hier ein Zeitversatz von etwa einem halben Jahr mitbedacht werden, wenn die gelagerten zugehauenen Steinblöcke mit dem Beginn der Versetzarbeit ab dem 22. Februar bevorzugt eingebaut wurden. Das Steinlager kann jedoch unter Umständen auch erst wesentlich später geräumt werden oder es verbleibt ein Werkstein auf dem Lagerplatz und wird erst später am Bauwerk verwendet. Dies kann auch das Auftreten eines einzelnen Steinmetzzeichens in viel höher gelegenen Bauabschnitten erklären, das seit einiger Zeit und in den Mauerpartien darunter nicht mehr nachgewiesen wurde, wie etwa in einigen wenigen Fällen am Münsterturm, zum Beispiel das SMZ Nr. 4 an der Türmerstube, beobachtet wurde.[457]

Mittelschiff

Eine genauere Datierung der Arkadenmauern des Mittelschiffs zusammen mit den Bündelpfeilern der letzten beiden Joche und der Schließung der Lücke zwischen Turm und Ostjochen kann durch das Auftreten und die Verteilung einzelner Steinmetze vorgenommen werden. Dazu ist SMZ Nr. 82 zu betrachten. Er tritt erst ab der Kämpferhöhe der Maßwerkfenster der

456 Vermutlich nicht ganz zufällig symbolisiert das SMZ Nr. 3 ein Winkelmaß.

457 Meist veranlasst das unerwartete Auftreten eines Zeichens am Bauwerk ein erneutes Hinschauen und hin und wieder auch eine andere Lesart bzw. Interpretation der Signatur.



Abb. 225: Grafische Auswertung aller Steinmetzzeichen. Rechts Auswertung SMZ Nr. 11



Abb. 226: Grafische Auswertung der Steinmetzzeichen. SMZ Nr. 14, SMZ Nr. 3 u. SMZ Nr. 4



Abb. 227: Auswertung von Steinmetzzeichen der Turmvorhalle und Michaelskapelle oben

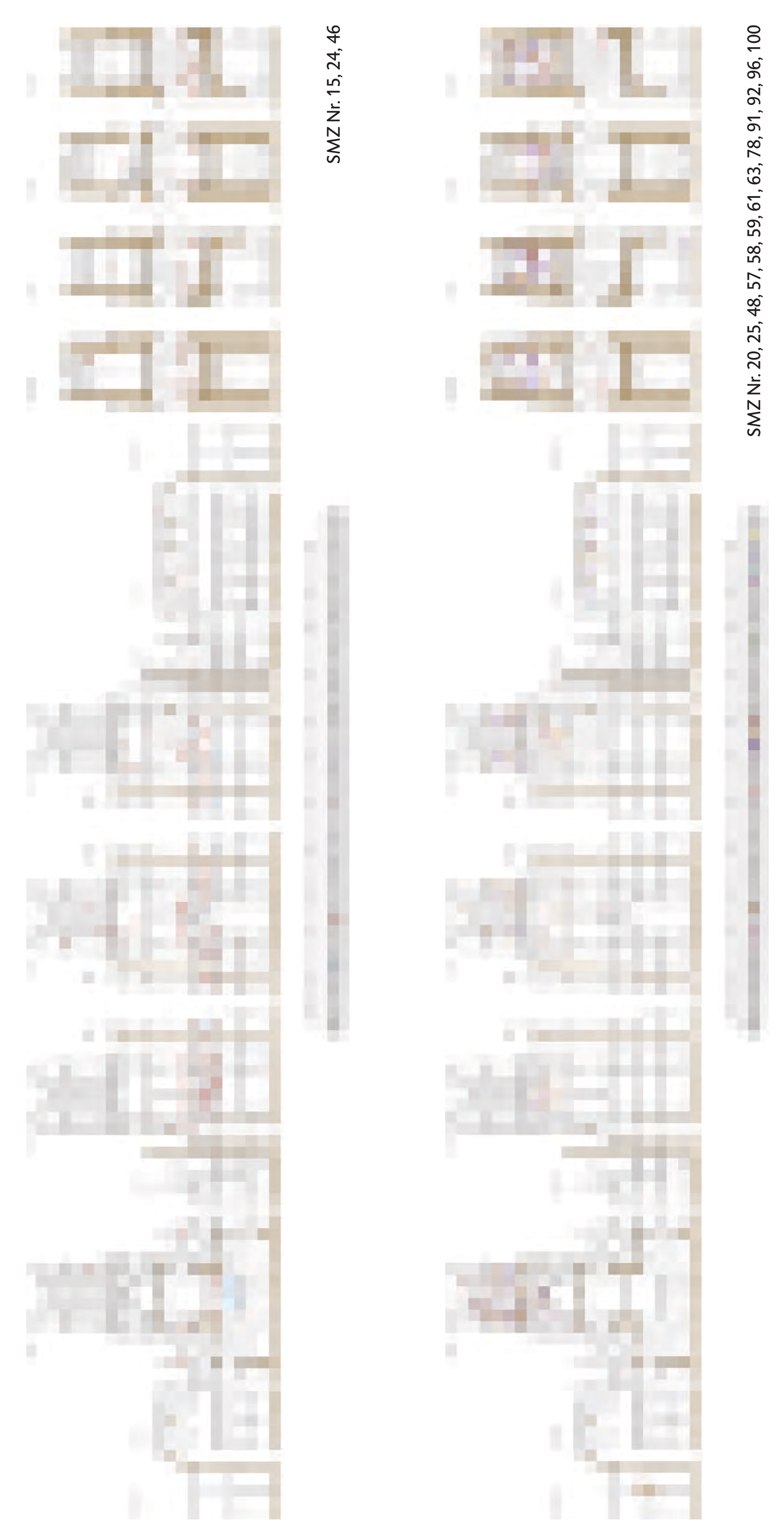


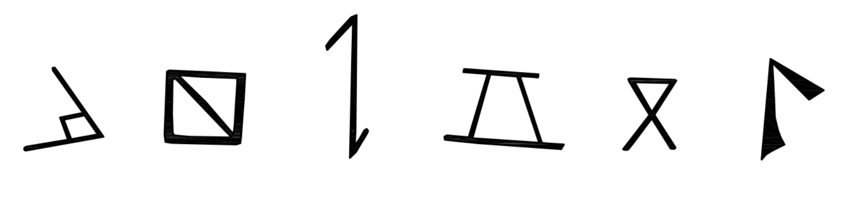
Abb. 228: Auswertung von Steinmetzzeichen der Michaelskapelle und Glockenstuhlebene

Michaelskapelle auf und hat seinen Verteilungsschwerpunkt im Bereich über den Langhausarkadenbögen, vor allem am 5. und 6. Joch. Er ist auch weiter unten an Profilstücken der Bündelpfeiler beteiligt, etwa an den beiden Bündelpfeilern, die das 4. Joch einrahmen. Hier wurde das Zeichen mehrfach gesehen.[458] Auch konnte der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 21 dort ausgemacht werden, der besonders an den Maßwerken der Michaelskapelle beteiligt ist, sowie der mit dem SMZ Nr. 58, dessen spitzes „V“ am Turm bisher nur auf der Glockenstuhlebene fassbar ist. Dieser fertigt einige Bündelpfeilerstücke in Bodennähe und ist an Laibungen am nördlichen Obergaden der letzten beiden Westjoche beteiligt, sodass die Hypothese geäußert werden kann, dass die Bündelpfeiler mit den Obergadenmauern von Westen nach Osten entstanden sind.



SMZ Nr. 21 SMZ Nr. 58 SMZ Nr. 82

Die große Masse der Quader und Pfeiler- und Dienstprofile im Mittelschiff schaffen die Steinmetze mit den SMZ Nr. 3, 4, 14 und 25. Letztgenannter Steinmetz wird am Turm verstärkt erst über dem Glockenstuhlauflager tätig. Das könnte bedeuten, dass mit dem Schließen der Spitzbögen der Michaelskapelle die Arbeiten am Münster verlagert werden. Das Langhaus wird vollendet. Denn etwa vier Steinlagen unterhalb des vierten Gesimses scheint sich die Baumannschaft am Turm nochmals zu verändern. Es kommen mindestens sechs neue Arbeiter hinzu: die mit den SMZ Nr. 9, 13, 42, 56, 67 und 80, die jedoch nur in diesen wenigen Steinlagen auftreten. Siehe Abb. 227 oder Tafel VIII. SMZ Nr. 9 arbeitet zudem



SMZ Nr. 9 SMZ Nr. 13 SMZ Nr. 42 SMZ Nr. 56 SMZ Nr. 67 SMZ Nr. 80

verstärkt daran, den zu dem Zeitpunkt noch niedrigeren nördlichen Treppenturm auf Simshöhe zu bringen. Das Gewölbe in der Michaelskapelle reicht noch nicht über die bereits in die Mauer verzahnten Anfänger hinaus. Zu diesem Arbeitsabschnitt gehört auch das Versetzen der großen Konsolen des Glockenstuhlauflagers. Denkbar ist, dass für das Herstellen eines Niveaus mit dem vierten Gesims und das Vorbereiten des Auflagers für den Glockenstuhl zusätzliche Arbeitskräfte an den Bau gerufen wurden. Weiter oben am Turm taucht keines der Zeichen aus dieser

458 Die Kartierung der Steinmetzzeichen am Langhaus und die farbliche Auswertung enden mit dem 5. Joch, um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen, da das Hauptaugenmerk auf dem Turm liegt. Dennoch wurden vereinzelt Steinmetzzeichen identifiziert, die zwar nicht systematisch aufgenommen, jedoch schon am Turm oberhalb der Michaelskapelle erkannt wurden und dadurch der Ergebnissicherung dienen.

Gruppe nochmals auf. Das selbe Zeichen SMZ Nr. 67 wurde jedoch auch am Straßburger Münster am Südturm im zweiten Obergeschoss mehrfach erkannt.

Zuvor wurden – aus baukonstruktiver Sicht notwendig – die Strebebogen über den Westrosen in Angriff genommen, um der großen Öffnung der Michaelskapelle ein Widerlager zu geben. Maßgeblich arbeiten daran die Steinmetze mit den SMZ Nr. 3, 4, 14, 18, 26 und 82 mit, wobei der Steinmetz mit der SMZ Nr. 18 nur kurze Zeit in Freiburg tätig war. Ein an zwei getrennten Bauabschnitten nachgewiesener Steinmetz hilft bei der Erschließung der relativen Chronologie am Bauwerk. Sein Beitrag besteht neben einigen Elementen des Strebebogens aus wenigen Quadern, dafür aus Laibungssteinen der nördlichen und westlichen Maßwerkfenster auf der Ebene E4 am Turm, die einen zeitlichen Hinweis auf die Arbeiten am äußersten Strebesystem (6. Joch) geben. Die Fialen-Aufsätze dafür entstehen ebenfalls in diesem Zusammenhang. Einzelne Wandergesellen, die am Turm bislang nicht nachweisbar sind, sind damit beschäftigt, zum Beispiel der mit der SMZ Nr. 85, der aus mehreren Blöcken komplette Schichten der Fialen fertigt.

Während sich die Arbeiten am Mittelschiff und am Obergaden dem Abschluss nähern, ist Steinmetz Nr. 14 nicht mehr auffindbar, eines der wichtigsten Mitglieder an der Münsterbaustelle mit einem hohen Anteil an behauenen Werksteinen. Die letzten von ihm signierten Steinquader liegen an den Außenmauern des Obergadens jeweils unterhalb der Kämpfer der Maßwerkfenster. Da er oberhalb der Michaelskapelle nicht mehr nachgewiesen werden kann, könnte dies eine zeitweise Unterbrechung der Arbeiten am Turm bedeuten. Diese könnte so lange gedauert haben, bis die Mittelschiffmauern vollendet sind.

Am Obergaden oberhalb der Kämpfer finden sich die Signaturen einiger Arbeiter, die nur dort zu entdecken sind: mit der SMZ Nr. 91, 92 und 100.



SMZ Nr. 91 SMZ Nr. 92 SMZ Nr. 100

Vier Steinmetze, die bereits am Turm an der Michaelskapelle gearbeitet haben, wenden sich anschließend dem Weiterbau ab Ebene E5 zu. Der Steinmetz mit der SMZ Nr. 26 tritt dort allerdings nur in sehr geringem Umfang und hauptsächlich auf der Außenschale der Ostseite auf der Höhe des Uhrengeschosses und im Giebelbereich des anschließenden Langhauses auf, was nahelegt, dass diese Partien als Erste am Turm wieder in Angriff genommen werden. Der Steinmetz mit dem SMZ Nr. 25, der am Langhaus auch an Bündelpfeilern mitgearbeitet hat und am südlichen Obergaden recht weit oben einen Beitrag leistet, übernimmt die Nachfolge von Steinmetz Nr. 14 und lässt sich bis unterhalb der Oktogonplattform zurückverfolgen. Er haut eine große Anzahl von Quadern und etliche Profilstücke der Dreikantpfeiler. Die Steinmetze mit den SMZ Nr. 3 und Nr. 4 ergänzen sich wie zuvor und bleiben ihren Quadern treu. Profilierte Stücke

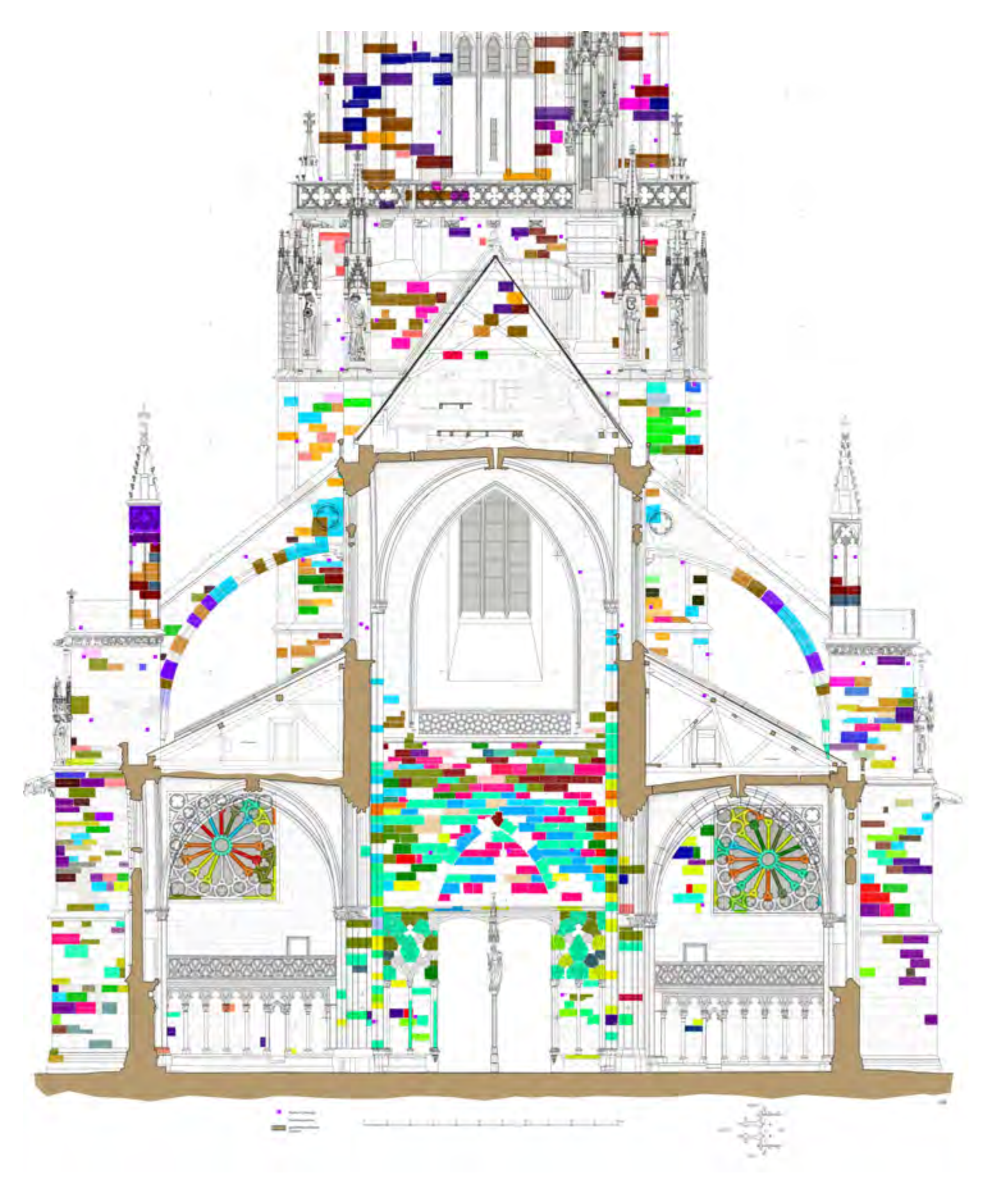


Abb. 229: Ostansicht und Querschnitt. Bauaufnahme und Steinmetzzeichenkartierung

mit ihrem Zeichen konnten in den oberen Turmgeschossen zwar nicht gefunden werden, jedoch sind Steine der Baldachine oder der Maßwerkbrüstung vielfach ausgetauscht worden. Beide verschwinden gleichzeitig, und zwar genau auf der Höhe der Sohlbank der langen Oktogonfenster, die im Inneren als Nischen gestaltet sind. Sie arbeiten daher am Übergang vom Rechteck zum Oktogon mit, was belegt, dass zwischen den beiden morphologisch völlig unterschiedlichen Abschnitten am Turm keine Zäsur besteht. Die Innenseite im Westen verdeutlicht dies und widerlegt eine Aufmauerung rein aus Winterlagerbeständen dieser beiden Steinmetze. Siehe Abb. 226 oder Tafel VII (4. Abwicklung).

Ab dem Uhrengeschoss kommen viele neue Arbeitskräfte hinzu, es bildet sich eine neue Baumannschaft. Diese besteht aus den Steinmetzen mit den SMZ Nr. 20*, 21, 24, **36**, **49***, **57**, 58*, **59**, 60, 61, **63**, 78, 93* und 96*. Die hervorgehobenen Steinmetze leisten auch hier einen wesentlich größeren Beitrag, entweder durch die Anzahl oder die Komplexität der Werkstücke. Mit Sternchen sind jene bezeichnet, die, wie die Steinmetze Nr. 3 und Nr. 4, die Baustelle ab der Sohlbank auf ca. 316.00 m NN verlassen.

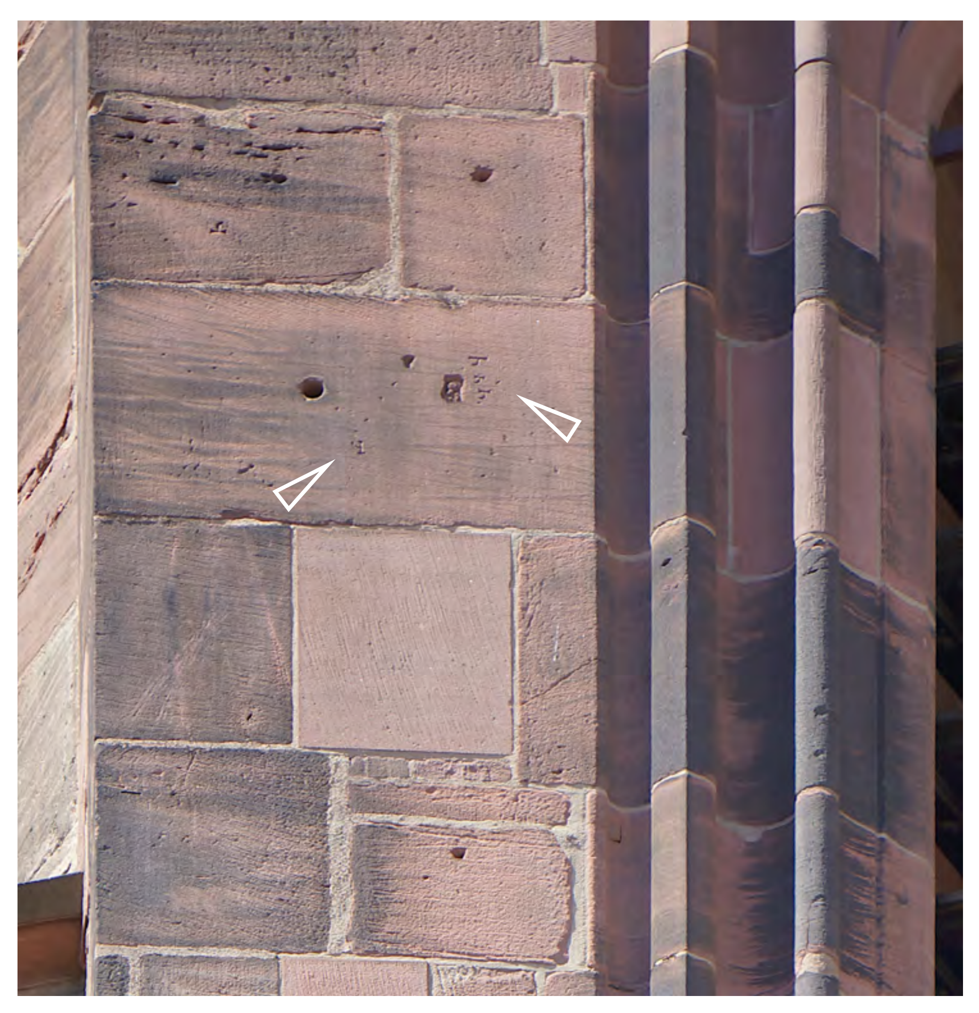
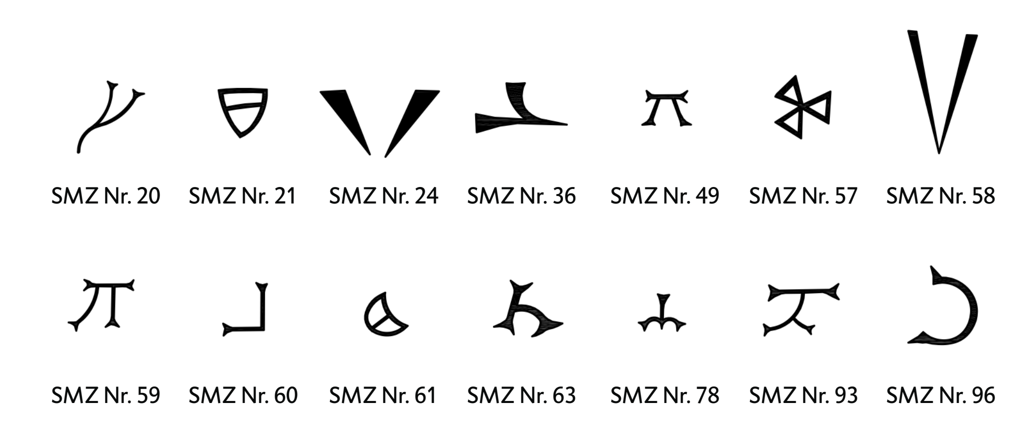


Abb. 230: Ostseite. Block des Spornpfeilers trägt viermal dasselbe Steinmetzzeichen in unterschiedlichen Größen



Die Stammbelegschaft bis zu dieser Stelle besteht aus etwa 18 Steinmetzen.[459] Dann kann ein Wechsel beobachtet werden: Die Teamgröße reduziert sich auf den ersten Blick auf ungefähr 11 Personen. Jedoch finden sich ab dieser Stelle auch insgesamt weniger Steinmetzzeichen. Oberhalb der umlaufenden Brüstung der Sternengalerie ist eine signifikante Abnahme der Steinmetzzeichen auf den Quadern zu beobachten,

459 Einige wenige Steinmetze, die nur mit einem oder zwei Quadern vertreten sind, sind hier nicht mitberücksichtigt. Es dürften wandernde Steinmetze gewesen sein.

erkennbar vor allem auf den Innenwänden rund um den Glockenstuhl.[460] Vielfach sind die Quader nicht signiert, was im geschützten Innenraum nicht durch die Schädigung der Steinoberfläche erklärt werden kann. Sie könnte aus einem veränderten Arbeits- oder Abrechnungsmodus resultieren, zumal außen am Turm Steine mit zwei und mehrmals demselben Steinmetzzeichen, auch in unterschiedlichen Größen, zu finden sind. Siehe Abb. 230.

Oktogonhalle

Die nächste überraschende Erkenntnis findet sich im Bereich der Oktogonhalle. Die Beobachtungen basieren auf den Aufzeichnungen von Herbert Fritz 1926, der dort Steinmetzzeichen an den acht Mauerpfeilern kartiert und eine Beziehung der abgebildeten Zeichen mit den Steinlagen festgestellt hat.[461] Siehe Abb. 168 auf Seite 224. Da viele bekannte Zeichen wieder auftauchen, deren Steinmetze längst nicht mehr am Turm tätig sind und zwischen denen ein größerer zeitlicher Abstand liegen muss, ist hier nicht mehr von Individualzeichen auszugehen. Dass komplette Reihen aus mehreren Blöcken immer gleich markiert sind und sich auch Zahlzeichen darunter befinden, führt zu dem Schluss, dass hier die meisten Zeichen als Versatzzeichen statt als Individualzeichen fungieren. Nur Steinmetz mir dem Zeichen SMZ Nr. 25 wird für diese Art der Kennzeichnung sein Steinmetzzeichen verwendet haben. Eines der drei Zeichen in der Reihe befindet sich in einem Wappenschild, was bereits Herbert Fritz anmerkte. Obwohl der Schild auf dem Kopf steht, könnte dies ein vager Hinweis auf den Baumeister oder Parlier sein. Zumindest die lange Zeit am Bau und der große Umfang der erforderlichen Arbeiten würden dafür sprechen.[462] Jedoch ist durch die gute Erreichbarkeit der Stelle auf der Plattform auch eine nachträgliche Ergänzung des Wappenrahmens nicht ausgeschlossen, sodass dies hier ungeklärt bleiben muss.

Ab der Kapitellzone verändert sich die Vergabe der Zeichen hin zu Individualzeichen wieder. Siehe Abb. 173 auf Seite 228. Es treten weitere neue Steinmetze in Erscheinung. Das Team besteht nun aus zehn Steinmetzen. Speziell den Helm betreffend sind es 22 Steinmetzen.

460 Dieser Bereich war 2017 eingerüstet und errichbar. Die Steinoberflächen hinter den Riegeln des Glockenstuhls waren jedoch weiter unten schwer zugänglich. Zudem waren einige Bereiche mit Baumaterial zugestellt. Hier dürften sich noch mehr Zeichen befinden, die in der Grafik nicht enthalten sind.

461 Herbert 1926, Tafel 7.

462 Das nur einmalige Auftreten könnte die Ernennung zum Parlier oder Meister bedeuten. Eine leitende Funktion wäre bei dieser Person aufgrund ihrer Erfahrung am Bau und des großen Anteils ohnehin wahrscheinlich.

Individuelle Betrachtung einzelner Steinmetze

Es lässt sich nicht nur die Anzahl, sondern auch die Komplexität der Werkstücke bewerten. Die aufwendiger bearbeiteten Steine ermöglichen es, das Können der einzelnen Steinmetze einzuschätzen und ihnen sogar einen Ausbildungsgrad zuzuschreiben. Zudem lässt sich auch die unmittelbare Zusammenarbeit einzelner handwerklich sehr begabter Steinmetze nachweisen, da an Bauteilen wie größeren Maßwerken, die aus einzelnen Stücken zusammengesetzt sind, nicht ein Steinmetz alle Teile fertigt, sondern mehrere Steinmetze beteiligt sind. Siehe Abb. 231. Hier kann kein größerer Zeitraum zwischen dem Hauen und dem Versetzen des ganzen Gebildes liegen, sodass deutlich wird, wie viele und welche Steinmetze mindestens an der Bauhütte tätig gewesen sind. Die Namen der Bearbeiter lassen sich den einzelnen Steinmetzzeichen aus der Anfangszeit des Turmbaus nicht mehr zuweisen, da sich keine Rechnungsbücher oder sonstigen Aufzeichnungen aus dieser Bauzeit erhalten haben.[463] Dennoch kann den Handwerkern über ihre Zeichen im Sinne einer Signatur bzw. Unterschrift eine gewisse Individualität zugeschrieben werden.[464]

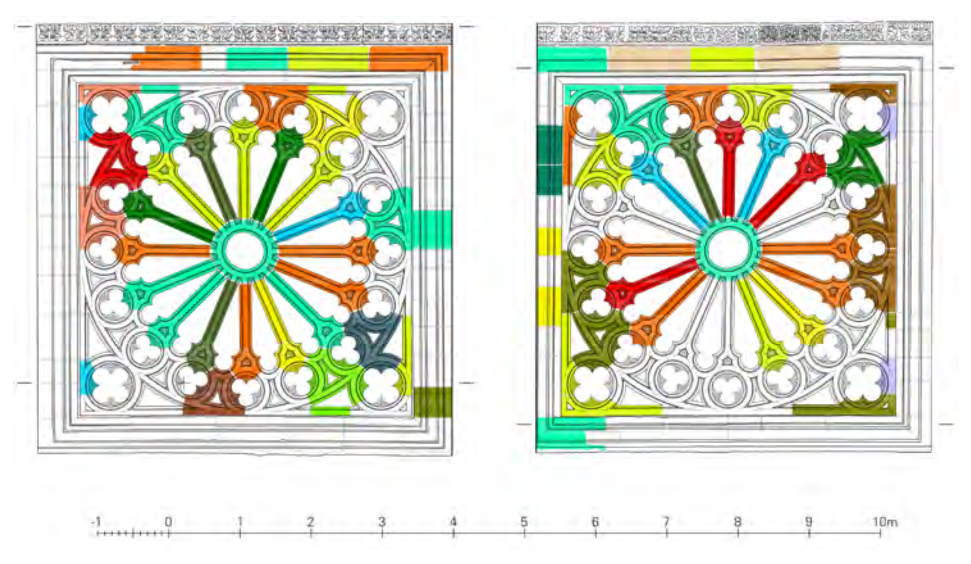


Abb. 231: Westrosen mit Steinschnitt und Steinmetzzeichenkartierung.

Steinmetz SMZ Nr. 29 könnte demzufolge eine besondere Rolle beim Versetzen der Steine und der Kontrolle am Objekt gespielt haben. In der Turmvorhalle sind Steine unterhalb des Kämpfers wesentlich schmaler und scheinen speziell als letzte Stücke vor dem Versetzen der Bogensteine angefertigt worden zu sein. Siehe Abb. 31 (Seite 62-63) oder Tafel III. Bemerkenswerterweise findet sich dort nur das Steinmetzzeichen dieses Steinmetzen. Er könnte unter anderem mit den Versatzarbeiten betraut worden zu sein und selbst Quaderstücke gehauen haben, die nötig sind, um eine bestimmte Bauhöhe zu erreichen. Versetzarbeiten werden nicht extra gekennzeichnet, jedoch als aufwendiger angesehen. Spezielles Wissen und Können sind dafür nötig, sodass z. B. in der Wiener Bauhütte nur Steinmetze aus der Stammbelegschaft herangezogen wurden, wie aus

463 In Freiburg sind die ersten Rechnungsbücher erst ab 1471 erhalten, siehe Flum 2001, S. 209, im Anhang der Arbeit ist ein Auszug bis 1535 enthalten.
464 Bischoff 1999, S. 376.

den Baurechnungen hervorgeht.[465] Die Steinmetze erhalten unter anderem dafür mehr Lohn.[466]

Der Steinmetz mit der SMZ Nr. 87 („Sechseck") konnte bislang nur an zwei Stellen nachgewiesen werden: einmal auf der Westmauer neben der Portalöffnung nach Norden hin, zwischen den Blendarkaden an einem einfachen Quader, und an der Front des westlichsten Bündelpfeilers im Norden, der auch als Turmpfeiler zum Schiff hin gelesen wird. Das Zeichen befindet sich in der sechsten Steinschicht oberhalb der Basis und ist damit zeitlich am Anfang der Errichtung der Turmvorhalle zu sehen. Er passt in das Schema des wandernden Steinmetzen, der nur kurze Zeit am Bau verbringt, aber auch ein aufwendigeres Bündelpfeilerstück haut. Es ist nicht ausgeschlossen, dass er im Bereich der nordwestlichen Bündelpfeiler mit seinem Zeichen nochmals auftaucht.[467]

Besonderheiten und Einblicke in die Bauorganisation

Auffällige Häufungen eines Zeichens finden sich zum Beispiel über dem 2. Gesims auf der Nordseite. Siehe Abb. 232. Der Steinmetz mit dem Zeichen SMZ Nr. 24 hat an dem Mauerstück einen größeren Anteil, beansprucht jedoch nicht eine ganze, gleich hohe Schicht in der Fertigung für sich allein.

Diese Häufung ist anhand des Erstellungsprozesses in der Bauhütte zu verstehen und kann durch die Ablageorganisation im Steinlager erklärt werden: Die im Winter gehauenen Blöcke werden möglicherweise von einzelnen Steinmetzen bevorzugt an den gleichen Lagerplätzen in einem Steinlager abgestellt.[468] Quader werden auch in der Winterphase vorgefertigt und erhalten gleich ein Zeichen, werden aber erst ein halbes Jahr später am Bau versetzt. Für das 15. Jahrhundert schreibt Anne Brehm dazu:

> *„Dass aber die Ankunft in der Ulmer Steinhütte im Winter einen deutlichen Schwerpunkt bei den kurzfristig Beschäftigten verzeichnet, könnte darauf zurückzuführen sein, dass allgemein im Sommer ein höherer Bedarf an Arbeitern war. In der Sommerzeit wurden Versetzarbeiten durchgeführt, Steinmetze wurden auf dem Gerüst und in der Hütte benötigt. Im Winter hingegen wurden die Steine vorbereitet und in einem Steinlager gesammelt, um im Sommer versetzt werden zu können. Dieses Steinlager hatte sicherlich eine begrenzte Kapazität, so dass die Anzahl der im Winter Steine hauenden Steinmetzen nicht zu hoch sein sollte."*

> *„Im Südwesten gelegenen, sonnigen Freiburg im Breisgau ist festzustellen, dass die Steinmetzzahlen die Anzahl der beschäftigten Steinmetze und Knechte einen Höchststand während der Versetzzeiten aufweist und nach Beendigung der Versetzarbeiten absinkt."*[469]

465 Brehm 2020, S. 139: In den Baurechnungen am Wiener Stephansdom wird ersichtlich, dass die Stammbelegschaft für Versetzarbeiten herangezogen wird.
466 Brehm 2020, S. 48 – S. 49.
467 Im unteren Schiffbereich wurde keine systematische Kartierung oder Untersuchung der Steinmetzzeichen vorgenommen.
468 Nicht zu verwechseln mit der Steinstapeltheorie bei Friedrich 1932, S. 16, und bei Fuchs 2013, S. 417.
469 Brehm 2020, S. 316.

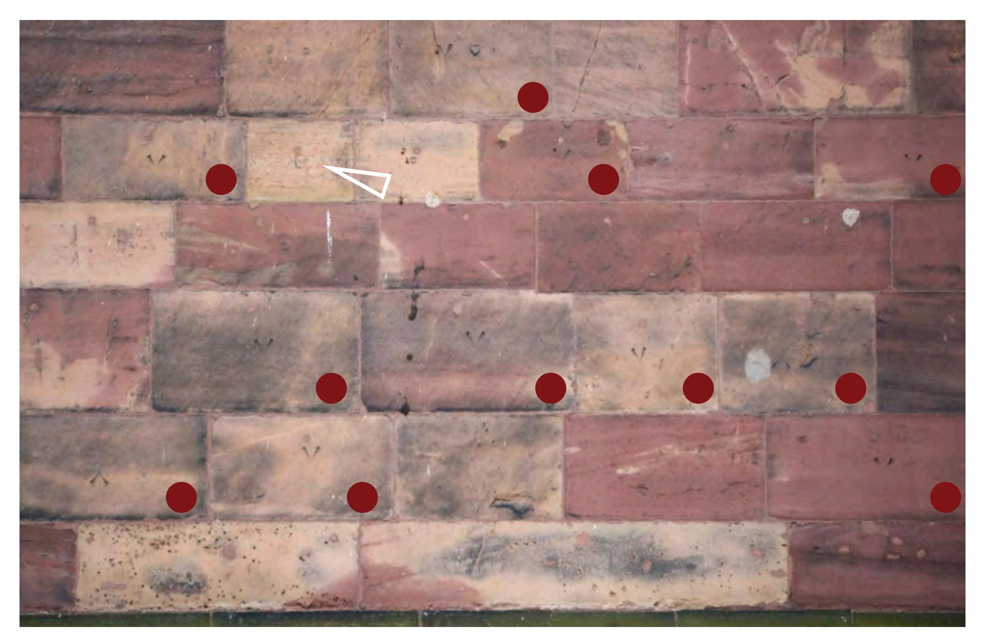


Abb. 232: Nordseite E3, auffällige Häufung des Steinmetzzeichens mit dem „V“, SMZ Nr. 24, hervorgehoben mit einem roten Punkt. Der Pfeil markiert ein besonderes Steinmetzzeichen, das bislang nur ein Mal am Münster gesehen wurde.

Dadurch gibt die grafische Auswertung der gefärbten Mauerpartien am Bauwerk nicht unbedingt einen fertigungsgetreuen Zustand wieder.

> *„Insgesamt lässt sich eine Tendenz ablesen, wonach im Herbst und Winter nach Ulm kommende Steinmetze eher kurzfristig, im Frühjahr nach Ulm kommende Steinmetze eher länger beschäftigt werden. Diese Feststellung ist wenig verwunderlich, da im Sommer mehr Steinmetze benötigt wurden als im Winter.“*[470]

Die Tagesarbeitszeit im Sommer lag bei mehr als 8 Stunden, im Winter bei maximal 8 Stunden.[471] Das entspricht ca. 130 Arbeitstagen für die Winterperiode und 235 Tagen für die Sommerperiode. In Prozenten ausgedrückt sind das 36,5 % im Winter und 63,5 % im Sommer. Sonntage und zahlreiche Feiertage müssen davon noch abgezogen werden.[472] Auskunft gibt ein Kirchenjahrkalender, der die Feiertage im deutschen Kirchenjahr im julianischen Kalender auflistet.[473] Beispielhaft aufgeführt in Tabelle 21 für das Jahr 1290.

Auf die Winterperiode fallen insgesamt 18 Sonntage.[474] 18 ½ Wochen. (16 ½ Wochen abzüglich – 2 Wochen aus Feiertagen). Im Sommer sind es 34 Sonntage. 33 ½ Wochen. (31 ½ Wochen abzüglich – ca. 2 Wochen aus Feiertagen)

Viele Feiertage fallen auf einen Sonntag bzw. sind so gelegt, dass sie am ersten, zweiten oder dritten Sonntag nach dem Ereignis gefeiert wurden: 22 Feiertage, die meist nicht auf einen Sonntag fallen.

470 Brehm 2020, S. 317.
471 Brehm 2020, S. 69.
472 Faller, Mittmann, Zumbrink 2012, S. 56.
473 https://kirchenkalender.com, aufgerufen am 19.11.2019.
474 https://www.wallandbinkley.com/mcc/index.html, aufgerufen am 19.11.2019.

Winterperiode (1289/1290):	Sommerperiode (1290):
1. November: Allerheiligen	25. März: Verkündigung des Herrn
11. November: Martinstag	30. März: Gründonnerstag
25. Dezember: Christtag	31. März: Karfreitag
26. Dezember: Stephanitag	3. April: Ostermontag
27. Dezember: 3. Weihnachtstag	4. April: Osterdienstag
1. Januar: Neujahrstag	11. Mai: Christi Himmelfahrt
6. Januar: Erscheinung des Herrn	22. Mai: Pfingstmontag
29. Januar: Septuagesima	23. Mai: Pfingstdienstag
2. Februar: Darstellung des Herrn	24. Juni: Mittsommerfest
5. Februar: Sexagesima	29. September: Gedenktag Michaelis
12. Februar: Fastenabend	
15. Februar: Aschermittwoch	

Tabelle 21: Feiertage im Jahre 1290

Insgesamt wurde unabhängig von den Jahreszeiten kontinuierlich am Bau gearbeitet. Im Winter vorgefertigte Quader konnten relativ einfach in der Sommerperiode versetzt werden. Daher könnte das gehäufte Auftreten eines Zeichens den Beginn der Versetzarbeiten und damit das Frühjahr anzeigen.

Warum einige Steinmetze nur bis unterhalb des Gesimses der Ebene E2 auftreten und anschließend nicht mehr, bleibt ungeklärt. Genannt seien die Steinmetze SMZ Nr. 1, 2 oder auch 17. Denkbar wären das Fortgehen zu einer anderen Baustelle im Umkreis. Eine Bauunterbrechung oder ein anderer Einsatzort am Freiburger Münster darf ebenfalls nicht außer Acht gelassen werden. Am Turm wird daher nicht nahtlos oder kontinuierlich mit der gleichen Mannschaft gebaut.

Es ist auch die Bautätigkeit einzelner Werkleute an kleinen Partien am gesamten Freiburger Münster festzustellen, deren Zeichen dort wiedergefunden werden.[475] Dies ist jedoch nur sporadisch möglich und auch nur dann, wenn alle Steinmetzzeichen erfasst und lagegenau verortet sind.

475 Um einen noch weit umfassenderen Überblick darüber zu bekommen, wären Informationen aus der Steinmetzzeichendatenbank, die in der Münsterbauhütte seit 2009 aufgebaut und gepflegt wird, hilfreich. Jedoch war es dem Verfasser dieser Arbeit nicht möglich, einen Einblick zu bekommen.

Steinmetze am Freiburger Münster an anderen Bauten nachweisbar?

Dass Steinmetzzeichen eine relative Chronologie innerhalb eines Bauwerkes abbilden können, wurde nachgewiesen. Wie sieht es jedoch mit einer übergeordneten Bauchronologie aus? Die eindeutigen individuellen Symbole der Steinmetzzeichen zeigen in einigen Fällen Wanderbewegungen und den Austausch der Baustellen oder Bauhütten untereinander im 13. Jahrhundert auf. Aus dem Auffinden einfacher (und sehr gebräuchlicher) Zeichen wie einem Kreuz, einem Dreieck, einem Pfeil usw. mahnt Binding zur Vorsicht bei übereilten Schlüssen aus gleichen Zeichen an entfernten Bauten Wanderbewegungen und gegebenenfalls auch Datierungen von Bauphasen herzuleiten.[476] Von Winterfeld schreibt, dass in der frühen Zeit Steinmetzzeichen auf der Baustelle vergeben und nacheinander von verschiedenen Steinmetzen verwendet wurden. Wegen ihrer einfachen Formen gleichen sie sich an vielen Bauten, deshalb kann zur Unterscheidung zusätzlich das Abrechnungsverfahren herangezogen werden.[477] Die Idee des überregionalen Austauschs im 13. Jahrhundert vertrat Friedrich Adler bereits 1873 und bekräftigte sie 1881. Adler hatte bei seinen Untersuchungen an großen Bauten wie dem Straßburger Münster, dem Regensburger Dom und dem Freiburger Münster viele Steinmetzzeichen gesammelt und diese in Beziehung miteinander gebracht.[478]

Da die Quellenlage im 13. Jahrhundert sehr schlecht ist, sind Forscher auf die Werkspuren an den Bauwerken angewiesen. Systematisch ist das nicht leistbar, jedoch können punktuell interessante Beobachtungen gemacht werden. Im Lauf der Forschung für diese Arbeit zum Freiburger Münsterturm konnten aufgrund der eingehenderen Beschäftigung mit Steinmetzzeichen beim Besuch anderer Kirchenbauten in der Umgebung oder aus der Zeit des 13. Jahrhunderts eindeutige Steinmetzzeichen, die in Freiburg vorkommen, auch an diesen Bauwerken erkannt werden. Eine Überraschung zeigt sich an der Martinskirche in Colmar. Siehe Abb. 233 und Abb. 234. Hier ist ein bisher nur ein einziges Mal beobachtetes komplexeres Zeichen in einem Wappenschild an der Südseite am 5. Joch (Westjoche) der Obergadenfenster am rechten Kämpferstein des spitzbogigen Maßwerkfensters zu finden, exakt in der gleichen Verkippung wie an der Freiburger Westfassade im mittleren Bereich rechts oberhalb des vierbahnigen Maßwerkfensters des ersten Obergeschosses.[479] Aufgrund der Größe mit der Einfassung in ein Schild, was in späterer Zeit immer das Attribut eines Meisterwappens ist, wäre es nicht verwunderlich, wenn dieses Zeichen am Bauwerk einzigartig ist. Siehe Abb. 235. Das Meisterzeichen des leitenden Werkmeisters schließt einen ganzen Bauabschnitt mit ein. Das bedeutet jedoch nicht, dass der Träger dieses Zeichens auch alle anderen Steine

476 Binding 1965, S. 32, 108-109.
477 von Winterfeld 1985, S. 108-112.
478 Adler 1873, S. 312, Adler 1881, S. 541.
479 Diese Beobachtung wurde zufällig vor Ort gemacht. Es ist nicht auszuschließen, dass es bei einer gezielten Untersuchung der Steinmetzzeichen der Martinskirche auch an anderen Stellen auftritt.



Abb. 233: Freiburger Münster, Südseitenschiff 1. Joch. Steinmetzzeichen im Wappenschild am Profilstein des Spitzbogens



Abb. 234: Martinsmünster in Colmar. Steinmetzzeichen im Wappenschild oberhalb des Westfensters

gehauen hat, sondern vielmehr, dass er für diesen Abschnitt in vielerlei Hinsicht verantwortlich ist: Das kann die Ausführung, aber auch die Planung oder Bauaufsicht sein. Durch diesen Fund lässt sich jedoch mit Sicherheit sagen, dass es eine Verbindung vom Freiburger Münster zur Martinskirche in Colmar gibt, und zwar Ende des 13. Jahrhunderts. Der Obergadenbereich in Freiburg ist nach ca. 1292, aber vor 1300 errichtet worden. Das legen Baunähte, Steinmetzzeichengruppen und die dendrochronologischen Daten der Dachkonstruktion über dem Mittelschiff nahe.

Wie die Martinskirche zeitlich dazu steht, muss noch erforscht werden. Hier sind dem Verfasser dieser Arbeit keine steinscharfen Bauabschnitte, die eine genauere Alterseinschätzung erfahren haben, bekannt. Mit Sicherheit liegt die Entstehungszeit ebenfalls im späten 13. Jahrhundert, da das Maßwerk des großen vierbahnigen Westfensters sehr ähnliche Attribute wie an den Maßwerken der Michaelskapelle in Freiburg aufweist. Genannt seien das Profil der Maßwerke und Lanzetten mit einem kräftigen




Abb. 235: Vergleich des Meisterzeichens im Detail. Links: Freiburger Münster, rechts: Martinsmünster in Colmar

Rundstab, Blattkapitelle am Kämpfer und die einfachen Maßwerkmotive sowie die Blätter an einigen Maßwerknasen an den mehrteiligen sphärischen Dreipässen und der – teils unsaubere – Steinschnitt des Spitzbogens innerhalb des Mauerverbandes. Zangenlöcher sind in diesem Abschnitt ausnahmslos zu finden.

Nicht so eindeutig ist das Zeichen SMZ Nr. 11, das am ganzen unteren Turmbereich bis zu den ersten Steinlagen der Michaelskapelle sichtbar und auch an den Rosenfenstern der Seitenschiffe zu finden ist. Aufgrund der überdurchschnittlichen Zahl an Werkstücken muss man von zwei Steinmetzen ausgehen, die dasselbe Zeichen tragen. Siehe Seite 289. Sie fertigen neben Steinquadern vorrangig sehr aufwendige Architekturteile wie Basen, Profile, Treppenstufen oder Maßwerkteile und zählen damit zu den erfahrenen und talentierten Handwerkern. Das Steinmetzzeichen selbst ist vielschichtig und nahezu unverwechselbar. Siehe Abb. 236. Ein vergleichbares Zeichen findet sich auch an den Maßwerkspeichen der Westrosen, jedoch an der einen Seite als „Pfeil" und nicht als „Astgabel" ausgebildet (SMZ_Nr. 41). Der seitliche kurze Strich kommt an beiden Zeichen vor.

Dieses Steinmetzeichen SMZ Nr. 11 findet sich auch am Straßburger Münster wieder, dort am Langhaus der Nordseite im Bereich der Arkadenzone an profilierten Werkstücken. Siehe Abb. 237. Am Freiburger Münster ist es an vielen Stellen zu finden, meist an aufwendigen und profilierten Bauteilen. Es ist deutlich zu erkennen, wie das Steinmetzzeichen schon am Freiburger Münster variiert: Mal ist es sehr präzise und mit Kapitälchen an den Enden eingeschlagen, mal grober mit Linien oder stärker an den Enden verästelt. Siehe Abb. 238. Die Oberflächenbearbeitung ist in Freiburg ausnahmslos geflächt, der Steinmetz arbeitet sehr fein. An den Straßburger Arkaden ist bei dem einen Beispiel die Profilrundung innen mit einem Zahneisen bearbeitet, die andere geflächt. An den französischen Kathedralen wird vorwiegend das Zahneisen verwendet, gerade bei Kalkstein.[480]

480 Freundlicher Hinweis von Anne-Christine Brehm.



Abb. 236: Freiburger Münster. Michaelskapelle, Basissockel. SMZ Nr. 11 mit Kapitälchen



Abb. 237: Straßburger Münster nördliches Seitenschiff an den Blendarkade. Rechts: Straßburger Münster nördliches Seitenschiff, 3. Joch am Wandprofil bei den Blendarkaden

Für den Steinmetz mit dem SMZ Nr. 11 sind drei Erklärungen möglich:

Da am Freiburger Münster, sowohl am Turm, als auch am Langhaus dem Zeichen ein überdurchschnittlich großer Anteil an Steinen zugeschrieben wird, ist es naheliegend von zwei Personen mit demselben Zeichen auszugehen. Nun könnte einer oder auch beide Steinmetze zuerst in Straßburg an der Bauhütte tätig sein und zum Beispiel nach der Vollendung eines Bauabschnitts ans Freiburger Münster wechseln. Die eher unbeholfene Ausbildung des Zeichens in Straßburg in den ersten Jahren der Tätigkeit und die später ausgeschmückte Version an den Architekturteilen mit Kapitälchen lassen diese zeitliche Abfolge plausibel erscheinen. Es besteht eine enge Verbindung der beiden Bauhütten untereinander, die auf der Planungsebene viele Gemeinsamkeiten haben. Genannt sei die ausradierte Grundrisszeichnung des Rosengeschosses der Straßburger Westfassade auf ein und demselben Pergament wie dem Aufriss des Freiburger Münsterturms.[481] Siehe Abb. 239 und Abb. 240. Weitergedacht müssen die unteren Partien des Langhauses zumindest im Norden vor dem Bau der Turmvorhalle in Freiburg anzusetzen sein. Die Literatur datiert eine Vollendung des Langhauses in Straßburg auf circa 1250 bis 1275.[482]

481 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 99-100.
482 Egle 1995, S. 45.



Abb. 238: Freiburger Münster. Basissockel mit SMZ Nr. 11, Nordseite der Turmvorhalle.

Das würde passen, da in der Forschung Einigkeit darüber besteht, dass mit dem Turmbau nicht vorher begonnen wurde.

Zweiten könnten verschiedene Personen an beiden großen Baustellen das gleiche Zeichen zugewiesen bekommen. Steinmetzzeichen könnten aus einem Pool an Zeichen an neue Steinmetze vergeben werden, um die Bauorganisation besser im Griff zu haben. Das erklärt die vielen gleichen Zeichen, die jedoch im Vergleich zu SMZ Nr. 11 wesentlich einfacher gestaltet sind: als Dreieck, Kreuz oder Wolfsangel. In Freiburg wären es jedoch zwei Personen, die mutmaßlich als Meister und Geselle in einer Ausbildungssituation auftreten oder beides Mitglieder einer Familie sind.

Drittens wäre ein alternierender Wechsel im Sinne eines Austauschs von Steinmetzen denkbar. Einer der Steinmetze SMZ Nr. 11 wäre hauptsächlich in Freiburg tätig, da sein Zeichen hier sehr häufig auftritt. Insgesamt hat der Verfasser es mindestens 300-mal gezählt, wobei die Teile der Freiburger Westjoche innen wie außen und die inneren Mauerflächen der Treppentürme nur sporadisch in die Zählung einbezogen wurden.[483]

Am Lammportal tritt SMZ Nr. 11 noch vielfach in Erscheinung, ebenso auf der Nordseite. Diese dritte Möglichkeit ließe auf eine fast gleichzeitige Errichtung des ersten Turmgeschosses und des Straßburger Langhauses schließen. Wo und wie oft das Steinmetzzeichen am Straßburger Münster noch vorkommt, wäre durch Recherchen z.B. in der Steinmetzdatenbank der Straßburger Bauhütte zu klären.

Zeichen SMZ Nr. 54 ist ein komplizierteres Symbol, das sich sowohl in Freiburg als auch in Straßburg findet. Siehe Abb. 241. Vorwiegend taucht es am Südseitenschiff am fünften und sechsten Joch an der entsprechenden

483 Die Ausdehnung der Steinmetzzeichensuche über das letzte Westjoch hinaus würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Dennoch wurde stichprobenartig untersucht, ob das entsprechende Zeichen auch noch an den übrigen Langhauspartien zu finden ist.

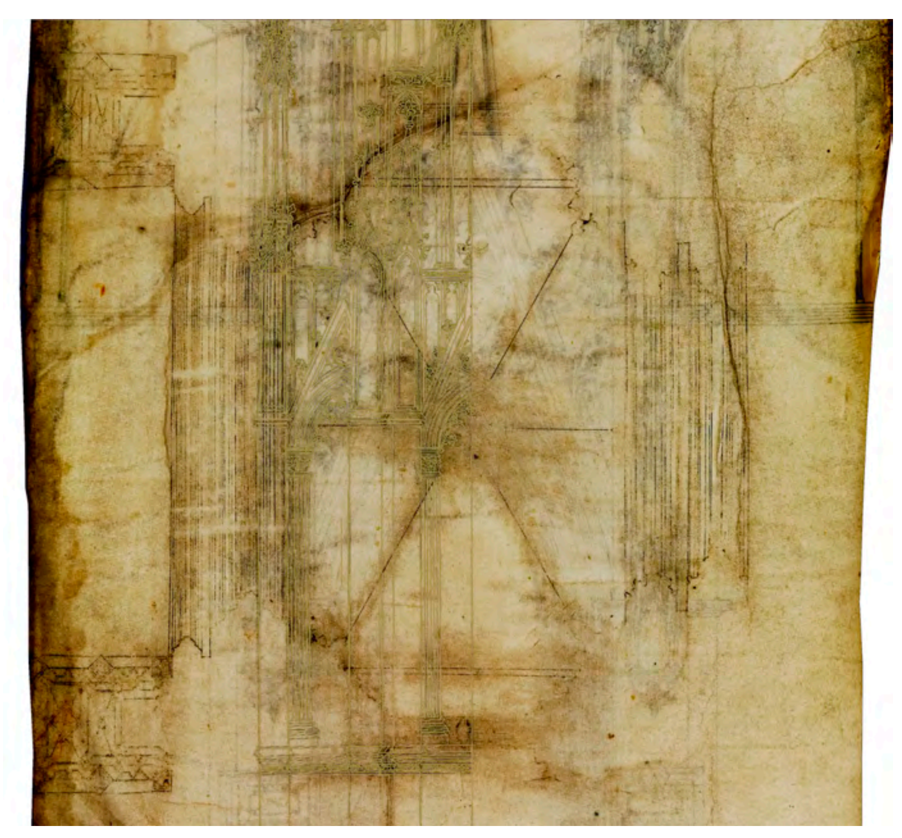


Abb. 239: Palimpsest unter Hervorhebung der radierten Zeichnung und Überblendung des Fialenturmentwurfs

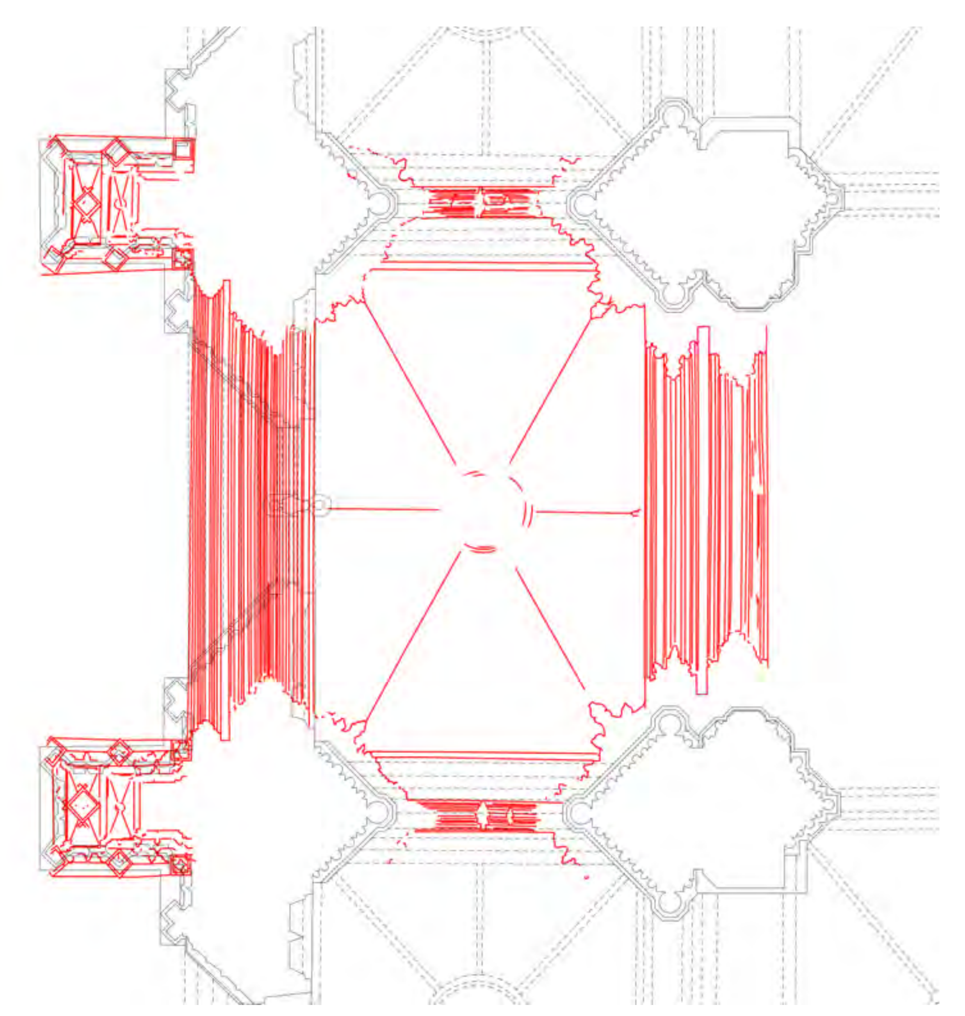


Abb. 240: Kombination der Umzeichnung im Originalmaßstab 1:72 mit dem Grundriss des Straßburger Münsters



Abb. 241: Strebepfeiler 0, Südseite Stirnfläche. SMZ Nr. 54. Rechts: Straßburger Münster, südliches Seitenschiff, 3. Joch am horizontalen Wandprofil bei den Blendarkaden

Westwand und dem Strebepfeiler des Schiffes auf. Neben einfachen Quadern befinden sich dort auch profilierte Laibungssteine der unteren Seitenschifffenster mit diesem Steinmetzzeichen.[484] Am Münsterturm konnte es bislang nicht nachgewiesen werden. Wieder besteht der Bezug nach Straßburg, denn dort findet sich das gleiche Zeichen im Innenraum am 3. Joch des diesmal südlichen Langhauses. Es ist an einem profilierten Sturz eines umlaufenden Rahmens unterhalb der Blendarkaden angebracht. Der gute Erhaltungszustand dürfte vom wettergeschützten Innenraum herrühren. Wie das Südseitenschiff in Freiburg und das in Straßburg chronologisch zusammenhängen, ist nicht bekannt. Sowohl in Freiburg als auch in Straßburg kommt auch ein kleines Wappenschild mit einem diagonalen Strich vor (SMZ Nr. 21). Für ein Meisterzeichen ist es zu klein und Variationen eingeschlossener Striche im Schild, wie z.B. ein Kreuz, kommen an anderen Bauwerken in größerer Anzahl vor.[485] Das Steinmetzzeichen SMZ Nr. 21 befindet sich sehr prominent am Maßwerk des Westfensters der Michaelskapelle in Freiburg. Das gleiche Zeichen ist am westlichsten Strebepfeiler auf der Südseite des Langhauses am Straßburger Münster zu erkennen.[486]



Als nahezu identisch an beidem Bauwerken kann das Zeichen SMZ Nr. 67 angesehen werden. Am Straßburger Münster kommt es am Südturm im zweiten Obergeschoss an der Innenmauer des Treppenturms (aus dem Inneren des Turmgeschosses blickend) vor. In Freiburg findet es sich knapp unterhalb des vierten Gesimses auf der Südseite und zählt zu der kleinen Gruppe, die bis zum Glockenstuhlauflager aufmauern. Siehe Abb. 227.

484 Die Form erinnert an eine Gewandklammer.
485 Zum Beispiel an der Sankt-Georgs-Kirche in Sélestat.
486 Ob es mehrmals am Straßburger Münster auftritt, kann nicht geklärt werden, da bisher keine systematische Kartierung bzw. Untersuchung der SMZs durchgeführt wurde.

Es ließen sich noch weitere Beispiele anführen für Zeichen mit einfacherer Gestaltung, wie z. B. die Buchstaben A, B, S und Formen wie Kreuz oder Dreieck. Diese finden sich an beiden betrachteten Kirchen und darüber hinaus an weiteren Kirchenbauten in der Umgebung. Eine zweifelsfreie Zuordnung zu ein und derselben Person kann nach dem Erachten des Verfassers nicht gewährleistet werden, sodass bei den einfachen Steinmetzzeichen die große Gefahr besteht, falsche Schlüsse zu ziehen.

Deutlich wird jedoch, dass im 13. und frühen 14. Jahrhundert eindeutig ein Austausch zwischen den Bauhütten stattgefunden hat. Doch die Art der Verwendung der Zeichen auf der Baustelle unterscheidet sich, da der Freiburger Münsterturm im Vergleich zum Straßburger Münster eine sehr große Anzahl von Steinmetzzeichen trägt. In welche Richtung und auf welche Art dieser Austausch stattgefunden hat, ob auch mehrmals hintereinander, kann nur eine nahezu steinscharfe exakte Altersbestimmung klären. Die erwähnten Beispiele in Straßburg und Freiburg stammen aus dem Zeitraum zwischen circa 1270 und circa 1280.

Wanderbewegungen durch Umwelteinflüsse

Gründe für die Wanderungen von Steinmetzen sind sehr vielfältig. An dieser Stelle soll eine bisher wenig beachtete Ursache benannt werden: Das Klima und die Nahrungsversorgung der Bauleute vor Ort können entscheidend dafür sein, dass Personen die Baustelle wechseln oder weiterziehen müssen. Einen Überblick über starke Wettereinflüsse im Südwesten geben die Kolmarer Chronik und „Die größeren Jahrbücher von Kolmar". Erstere reicht bis 1305 und ein Schwerpunkt liegt auf überregionalen Umweltereignissen.

1288, März:

> *„Des Schnees wegen fielen in den Alpen viele Lawinen. Um den 1. März war die Kälte so stark, dass in Basel das Eis die Fluten des Rheines schloß, und in den Kirchen der Wein in den Kelchen und Krügen gefror."*[487]

1289, Dezember:

> *„Der Winter war warm: noch vor Weihnachten trugen die Pflanzen Blüthen, die Bäume Blüthen und Blätter: Jäger fanden damals Erdbeeren im Elsaß."*[488]

1292, 2. Februar :

> *„Der Winter war mäßig bis zu Reinigung hin; nachher kam starke Kälte, so daß der Rhein bei Breisach zu beiden Seiten der Brücke gefrohren war..."*[489]

1293, August :

> *„Der Sommer war warm und trocken, guter Wein, wie man allgemein sagte, im Überfluß."*[490]

487 Pabst 1867, S. 59.
488 Pabst 1867, S. 63.
498 Pabst 1867, S. 67.
490 Pabst 1867, S. 70.

1294:

„Am 16. Januar kam so starke Kälte, daß um Hagenau viele Weinstöcke vor Frost zu Grunde gingen ... und Menschen in den Wäldern umkamen.“[491]

1295:

„Am 3. April war im Breisgau und im Elsaß ein starkes Erdbeben.“[492]

1302:

„Die Überschwemmung des Rheines war so bedeutend, daß man von Neuburg aus zu Schiff nach Freiburg fahren konnte, was bis dahin unerhört war.“[493]

„[I]m ganzen Winter war keine Kälte, außer an diesen beiden Tagen [24./25. Januar 1302], ebenso im folgenden Sommer keine Hitze mit Ausnahme von zwei Tagen“.[494]

1302, um den 13. Dezember :

„Um das Fest des heiligen Thomas kam schwere Kälte, welche die Armen schwer drückte und bis zum Dreikönigstage [6. Januar 1303] anhielt. Diese Kälte spaltete die Erde und machte das Sakrament des Herrn in den Kelchen gefrieren.“[495]

1303:

„Bei Breisach fror der Rhein, so dass die Hunde auf dem Eis herüberlaufen konnten.“[496]

1304, 2. Januar:

„Der Winter war warm.“[497]

1304, 15. Juni:

„Das Jahr war heiß: kein Mensch entsann sich, ein Jahr von solcher Hitze erlebt zu haben.“[498]

1305:

„Lange hielt der Winter an. Den Schafen und anderem Vieh wurde Stroh als Futter gegeben. Störche und viele andere kleine Vögel kamen vor Hunger und Frost um.“[499]

Die Hungersnot um das Jahr 1317 wird durch die Brotmaße am Pfeiler deutlich. Nicht nur auf die Steinmetzen haben diese Einflüsse Auswirkungen, sondern auch auf den Baufortgang, sodass um das Hungerjahr 1317 herum ein geringerer Arbeitsfortschritt an der Helmpyramide zu erwarten ist. Eine kurze Bauunterbrechung oder eine Wechsel in der Mannschaft könnte auch hier begründet sein.

491 Pabst 1867, S. 71.
492 Pabst 1867, S. 73.
493 Pabst 1867, S. 85.
494 Pabst 1867, S. 86.
495 Pabst 1867, S. 87.
496 Pabst 1867, S. 88.
497 Pabst 1867, S. 92.
498 Pabst 1867, S. 94.
499 Pabst 1867, S. 95.

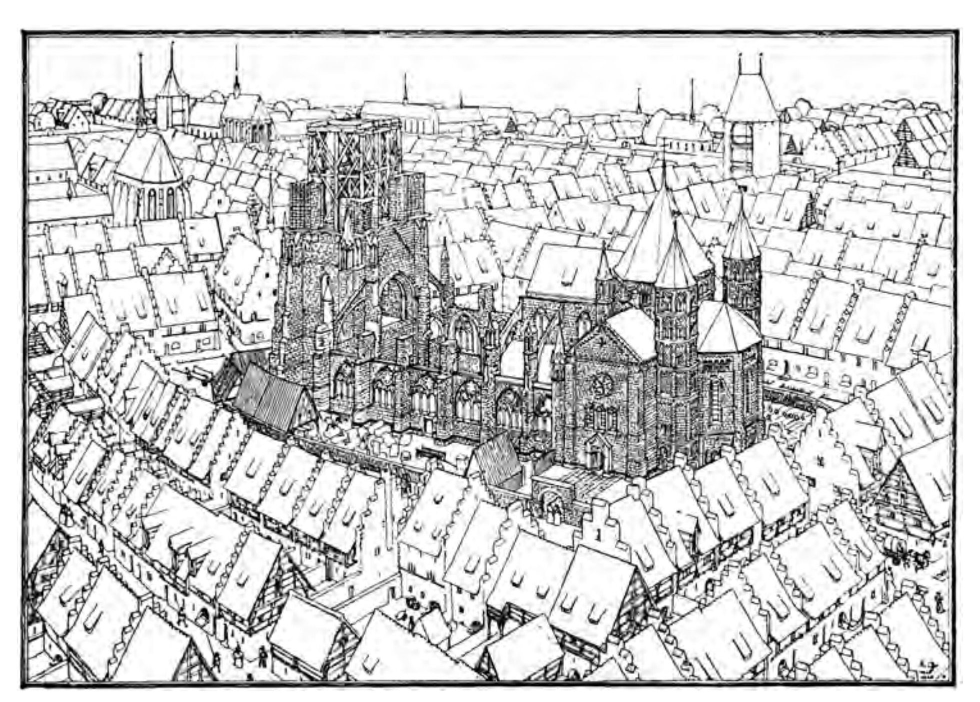


Abb. 242: Perspektivische Darstellung des Münsters um 1300 von Prof. Dr. Karl Gruber. ZGORh 95, 1943, NF 56, S. 77

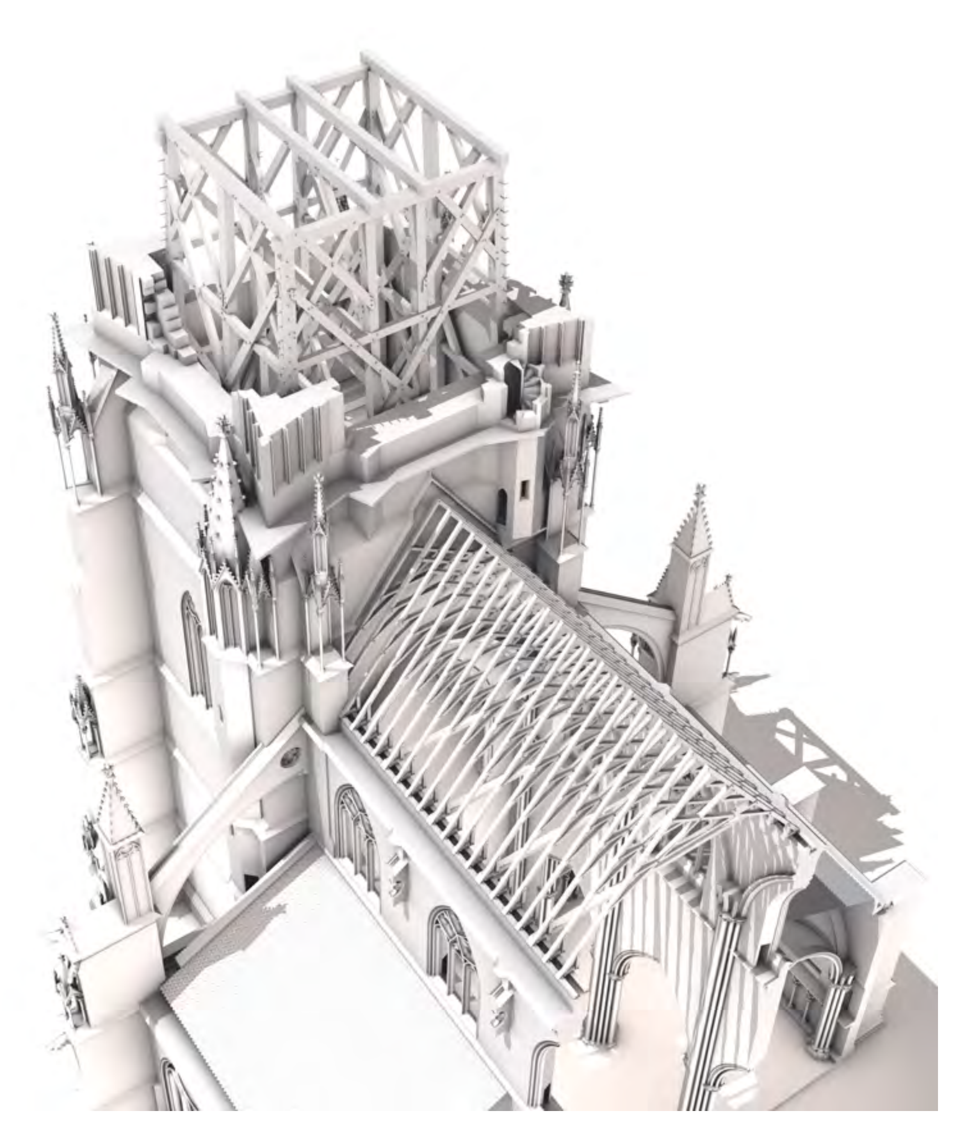


Abb. 243: Rekonstruierter Bauzustand (Phase 17). Der zeitliche und bauliche Unterschied zwischen Turm und Langhaus ist geringer, als ihn Prof. Dr. Karl Gruber annahm

Baufortschritt: Phasen, Steine und Massen

Anhand der aus den vorangegangenen Kapiteln gewonnenen Informationen und Erkenntnissen können, teils in der Schärfe einzelner Steinschichten, Phasen herausgearbeitet werden, die die Bauentwicklung des Bauwerks aufzeigen und einen wichtigen Beitrag der vorliegenden Arbeit ausmachen. Bereits in den 1940er Jahren hat Prof. Dr. Karl Gruber für das Freiburger Münster und die umgebende mittelalterliche Stadt den Versuch unternommen, den Zustand im Jahr 1300 zu skizzieren. Siehe Abb. 242. Die Zeichnung zeigt die entstehenden Dreikantpfeiler und das noch nicht vollendete Mittelschiff. Betont werden muss, dass zur damaligen Zeit die Dendro-Daten des Glockenstuhls noch nicht bekannt waren.

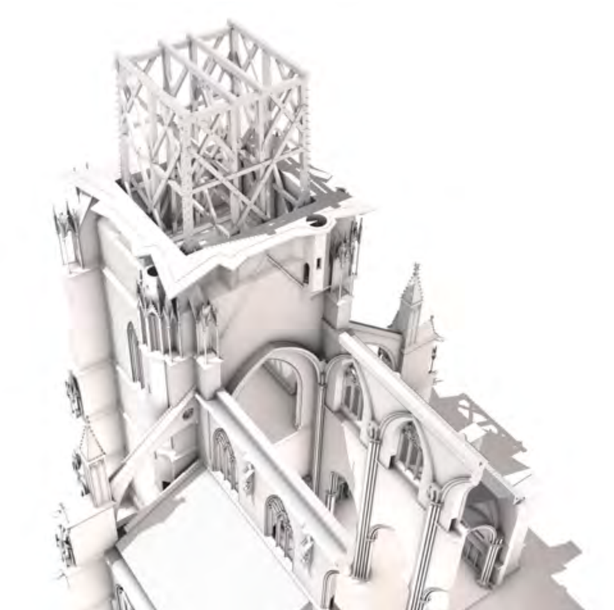
Die perspektivischen Darstellungen der Phasen (Abb. 244) sind in fortlaufender Reihenfolge als Bilderserie im Anhang des Buches: „Der Baufortschritt des Turms in Phasen“ ab Seite 418 zusammengestellt. Dabei wird bewusst auf Texturen oder Farbigkeit verzichtet. Die Grafiken sind inspiriert vom Verfahren der Gipsmodelle, die nach dem Erachten des Verfassers ein überzeugender Kompromiss für das erwähnte Dilemma sind: Die Baukubatur sowie einzelne Details sind ablesbar, ohne den Anspruch, die Realität darzustellen. Während ein Gipsmodell den Unterschied zwischen gesicherter Rekonstruktion und vager Vermutung eines nicht ausgeführten Planungsstandes nicht visualisieren kann, kann das virtuelle Modell auf Strichzeichnungen zurückgreifen, um die Planungsgeschichte des Bauwerks mit einfließen zu lassen. Dadurch entsteht graphisch eine Unterscheidung und damit die Möglichkeit, in gleicher Weise auch diese Zustände des Entwurfs zu visualisieren, ohne die relativ gesicherten Phasen als spekulatives Ergebnis erscheinen zu lassen.

Die Blickrichtung von Südosten wurde gewählt, um sowohl den Turm als auch die angrenzenden Seitenschiffe sowie das Mittelschiff mit einem maximalen Informationsgehalt darzustellen. Durch die Verschiebung der Blickposition nach oben mit jeder Phasendarstellung wächst der Standpunkt des Betrachters gleichsam mit der Baustelle mit. Die letzte Darstellung zeigt die Kreuzblume aus der Vogelschau. Der Fokus liegt immer auf den neu hinzugekommenen Bauteilen oder Mauern in ausreichender Größe. Die bereits errichteten Teile rücken mit jeder Phase etwas weiter aus dem Blickfeld. Mauerabschnitte oder Befunde, die aus dieser Perspektive nicht sichtbar sind, werden in der Südwest-Blickrichtung in den einzelnen Kapiteln zusätzlich mit derselben Phasennummer nochmals aufgeführt.

Zur Nachvollziehbarkeit sind die einzelnen Phasenschritte in den Abbildungen Abb. 202 und 203 auf Seite 262-263 in den Bauaufnahmen unter Berücksichtigung des Steinschnittes, der umlaufenden Horizontalfugen, des Auftretens von Steinmetzzeichen, der bekannten Baufugen und einer logischen Bauteilverknüpfung eingetragen. Dabei sind die mit „P“ bezeichneten Phasen identisch mit jenen der 3D-Darstellungen. Deutlich ablesbar ist nun die parallele Entwicklung zwischen Turm und Mittelschiff, die ohne große Bauunterbrechung am Turm erfolgte.



Phase 9







Phase 26

Abb. 244: Auswahl aus der Bauabfolge: Zeitreise ins späte 13. und frühe 14. Jahrhundert

Der Baufortschritt und die Bauzeit

Die Anzahl der Werkstücke und die Baumannschaft

In Süddeutschland kennzeichnet die Sommerperiode die Zeit mit mehr als 11 Stunden Helligkeit, die Winterperiode mit unter 11 Stunden. Die Tagesarbeitszeit im Sommer lag bei mehr als 8 Stunden, im Winter bei maximal 8 Stunden.[500] Beispielhaft für das Jahr 1289/1290 sind bestimmt 22 kirchliche Feiertage worden.[501] Siehe Seite 315-316. Einschließlich der Sonn- und Feiertage, ergeben sich für die Winterperiode ca. 100 Arbeitstage und für die Sommerperiode ca. 182 Arbeitstage.

Um eine Arbeitsleistung abzuschätzen, wird auch die Anzahl der Wochen herangezogen. In der Winterperiode sind es insgesamt 18 Sonntage[502] und 16½ Wochen (abgezogen sind 2 Wochen aus der Addition aller Feiertage des Winters). In der Sommerperiode sind es insgesamt 34 Sonntage und 31½ Wochen. Hier sind ebenfalls bereits ca. 2 Wochen aus Feiertagen abgezogen. Im Durchschnitt sind das 48 Wochen im Jahr, abzüglich der Sonntage.

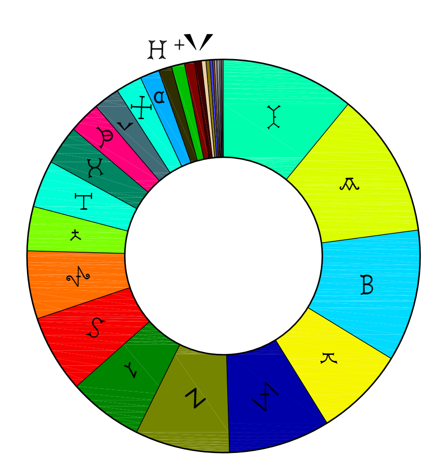
Die Wiener Baurechnungen belegen, dass es möglich war 4 bis 8 Quader pro Woche zu fertigen.[503] Hochgerechnet würde das einer jährlichen theoretische Arbeitsleistung von 192 bis 384 einfachen Quadern entsprechen. Doch nur sehr wenige Steinmetze dürften täglich lediglich einfache Quader gehauen haben. Aufwendigere Werkstücke wie Simse oder Basisprofile erfordern etwa eine Arbeitswoche pro Stück, sehr aufwendige Teile wie z. B. Archivolten oder Speichen der Fensterrosen etwa einen bis zu mehrere Monate. Eine präzise Angabe ist schwierig.[504] Brehm schreibt, dass Wandergesellen, die nur ein bis zwei Wochen am Bau mitarbeiten, durchaus mehrere Werkstücke fertigen können.[505]

Für den Westchor des Naumburger Doms hat Dominik Jelschewski im Rahmen seiner Dissertation nahezu alle Steine aufgenommen und sie in definierte Schwierigkeitskategorien von 1 bis 5 unterteilt. Diese reichen von einfachen Quadern über ein- oder zweifach gekrümmte Bauteile bis hin zu aufwendigem Laubwerk. Außerdem wurden den einzelnen Kategorien Arbeitsstunden zugeordnet, um eine ungefähre Bauzeit zu ermitteln. Einfache Quader sind mit 12 Stunden definiert, Laubwerk mit bis zu 100 Stunden.[506] Diese Rechnung suggeriert, dass die Forschung ganz genau

500 Brehm 2020, S. 67, S. 69.
501 Siehe https://kirchenkalender.com, aufgerufen am 9.11.2019.
502 Siehe https://www.wallandbinkley.com/mcc/index.html, aufgerufen am 9.11.2019.
503 Uhlirz 1901, Hier sind Stückzahlen der gefertigten Werkstücke angegeben, die pro Woche abgerechnet wurden. Daraus geht die Anzahl hervor. Zum Beispiel (1416) S. 83: *Mert Unger 4 quader, Hennsel 4 quader, Hensel der jung, 7 stuck quader oder S. 86: jacoben fur 6 quader.*
504 Peter Völkle, Hüttenmeister von Bern und Experte für mittelalterliche Steinbearbeitung, geht davon aus, dass aufgrund der Übung und des eingespielten Ablaufs weit weniger Zeit für die Fertigung der Stücke benötigt wurde als angenommen.
505 Brehm 2020, S. 142.
506 Jelschewski 2015, S. 370. Tabelle im Anhang: Klassifizierung der Bauteile nach Grundgeometrie und Schwierigkeitsgrad, S. 395.



Aufwendigere Stücke



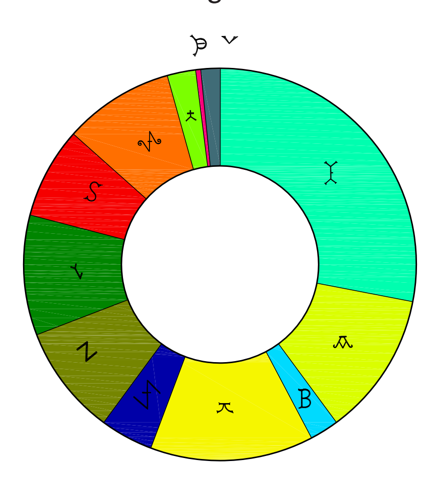


Abb. 245: Die beiden Kuchendiagramme zeigen für die Ebene E2 am Turm die prozentuale Verteilung einfacher Quader sowie aufwendigere Stücke je nach Steinmetzzeichen

weiß, wie lange die einzelnen Arbeitsaufträge im 13. Jahrhundert gedauert haben, was nach dem Erachten des Verfassers jedoch nicht zutrifft.

Am Freiburger Münsterturm kann über die große Anzahl an Steinmetzzeichen auf den Quadern (am Westchor des Naumburger Doms tragen nur wenige Steine ein Zeichen) auf die Stärke der Mannschaft geschlossen werden. In der Ebene E2 zwischen dem ersten und zweiten Gesims liegt die Steinmetzzeichenquote bei circa 70 %. Siehe Abb. 220 und Abb. 223. Die Stammmannschaft setzt sich aus ca. 15 Steinmetzen zusammen, die in dem Abschnitt 95% der Steine bearbeiten. Wiederum 10 davon fertigt eine größere Anzahl an aufwendigen Stücken. Abb. 245 verdeutlicht dies. Die Unterschiede in den Mengen und der Arbeitsaufwand zwischen den einzelnen Steinmetzen sind recht hoch, so dass von einer Arbeitsteilung in

	Quader mit SMZ	Anteil in %	Aufw. Stücke mit SMZ	Anteil in %	Quader hoch-gerechnet	Aufw. Stücke hoch-gerechnet	Zeit für Quader in Jahren	Zeit für Stücke in Jahren
SMZ Nr. 31	28	1.8	0	0.0	40	0	0.21	0.00
SMZ Nr. 47	32	2.1	4	1.6	40	7	0.21	0.31
SMZ Nr. 23	35	2.2	1	0.4	49	2	0.25	0.08
SMZ Nr. 33	42	2.7	0	0.0	60	0	0.31	0.00
SMZ Nr. 12	51	3.3	0	0.0	73	0	0.38	0.00
SMZ Nr. 8	53	3.4	6	2.3	67	11	0.35	0.46
SMZ Nr. 2	96	6.2	23	9.0	105	43	0.54	1.77
SMZ Nr. 1	102	6.6	19	7.4	119	35	0.62	1.47
SMZ Nr. 32	105	6.7	25	9.8	115	46	0.60	1.93
SMZ Nr. 29	124	8.0	23	9.2	145	43	0.75	1.77
SMZ Nr. 17	108	7.6	11	4.3	155	20	0.81	0.85
SMZ Nr. 5	130	8.4	34	13.3	138	63	0.72	2.62
SMZ Nr. 14	147	9.4	6	2.3	202	11	1.05	0.46
SMZ Nr. 6	185	11.9	30	11.8	222	56	1.16	2.31
SMZ Nr. 11	214	13.8	71	27.8	205	131	1.07	5.48

Tabelle 22: Anteil und hochgerechnete Arbeitsleistung der Stammbelegschaft bei Ebene E2 am Turm.

den Sommermonaten auszugehen ist, bei der einzelne Steinmetze weiter Steine behauen, andere wiederum mit Versetzarbeiten oder dem Mauern von Füllmauerwerk sowie mit Nacharbeiten an versetzen Blöcken beschäftigt sind.

Der Tabelle liegen die tatsächlich ermittelten Quader und aufwendigere Architekturteile innerhalb des Turmabschnitts Ebene E2 zugrunde, die ein Steinmetzzeichen tragen. Mittels der Gesamtzahl der vorkommenden Quader und Zierstücke erfolgt die Hochrechnung und dadurch die prozentuale Verteilung auf die Mannschaft. Die theoretisch benötigte Zeit für die Quader bei einer Arbeitsleistung von durchschnittlich vier Stück pro Woche auf 48 Wochen stellt die vorletzte Zeile dar. Die letzte Zeile behandelt die aufwendigeren Stücke, für die pro Werkstück im Durchschnitt zwei Wochen Bearbeitungszeit auf einem Zeitraum von 48 Wochen angesetzt sind.

Die Auswertung zeigt deutlich den überdurchschnittlichen Anteil des Zeichens SMZ Nr. 11 – eine indirekte Bestätigung, dass hier zwei Steinmetze mit derselben Signatur Quader und vor allem aufwendigere Stücke fertigen. Mehr dazu auf Seite 289 im Kapitel: „Steinmetzzeichen – Individualzeichen oder Gruppenzeichen“.

Das Ergebnis kann so interpretiert werden, dass etwas weniger als 3½ Jahre für den Abschnitt E2 nötig sind, sofern SMZ Nr. 5 und Nr. 11 das ganze Jahr über Stücke fertigen und nicht an Versetzarbeiten beteiligt sind. Würde man für das Jahr nur 32 Wochen für die Fertigung von Werksteinen und 16 Wochen in der Sommerperiode für Versetz- und Mauerarbeiten ansetzen, so verlängert sich der Zeitraum auf 5 Jahre.

Es wird deutlich, dass die Hochrechnungen selbst in dem Abschnitt mit einer hohen Zeichendichte mit großen Unsicherheiten verbunden sind. Da alle Gesimsstücke oder Aufsätze der Figurenbaldachinen ausgetauscht sind, kann eine Zuweisung nicht erfolgen. Besonders bei den aufwendigen Architekturteilen, von denen circa 54 % ein Zeichen tragen, fällt die Arbeitszeit besonders ins Gewicht. Da es keine Aufzeichnungen über die tatsächliche Aufgabenverteilung innerhalb der Baumannschaft gibt, die Leistung der einzelnen Steinmetze mit der Zeit stark variieren kann, der Ausbildungsgrad unbekannt ist, usw., kann die Berechnung nur ein Annäherungsversuch sein, eine absolute Bauzeit zu ermitteln. Sie muss um weitere Aspekte erweitert bzw. gestützt werden.

Die Baumassen

Statt über die Anzahl der verbauten und bearbeiteten Steinblöcke und die Größe der Baumannschaft kann der Baufortschritt auch über die Baumassen am Turm betrachtet werden.

Kayser hat den Versuch unternommen, die Baumasse des Turmhelms des Freiburger Münsterturms mit dem Turmhelm des Wiener Stephansdoms zu vergleichen. Die beiden Volumen ähneln sich. Für die Spitze des Wiener

Turms sind in den Baurechnungen die Jahreszahlen 1428 bis 1433 überliefert, die eine Bauzeit von fünf Jahren nahelegen.[507] Kayser merkt an, dass das Volumen des Münsterturms zwischen dem Unterbau und der oberen Turmhälfte sehr unterschiedlich ist. Das Oktogon konnte schneller errichtet werden. „Der Freiburger Turm war damit etwas um 1320 vollendet.“[508]

Das Bauvolumen kann als Näherung herangezogen werden, um die Plausibilität überlieferter Bauzeiten zu überprüfen, eine präzise Bestimmung und eine Abgrenzung von Bauphasen bzw. Bauabschnitten vorausgesetzt. Trotz Unsicherheiten über die Gesamtzahl der Steinmetzzeichen kann die Größe einer Belegschaft abgeschätzt werden. Außerdem konnten verschiedene Abschnitte ermittelt werden, an denen viele oder auch wenige Personen gearbeitet haben. Siehe Abb. 246.

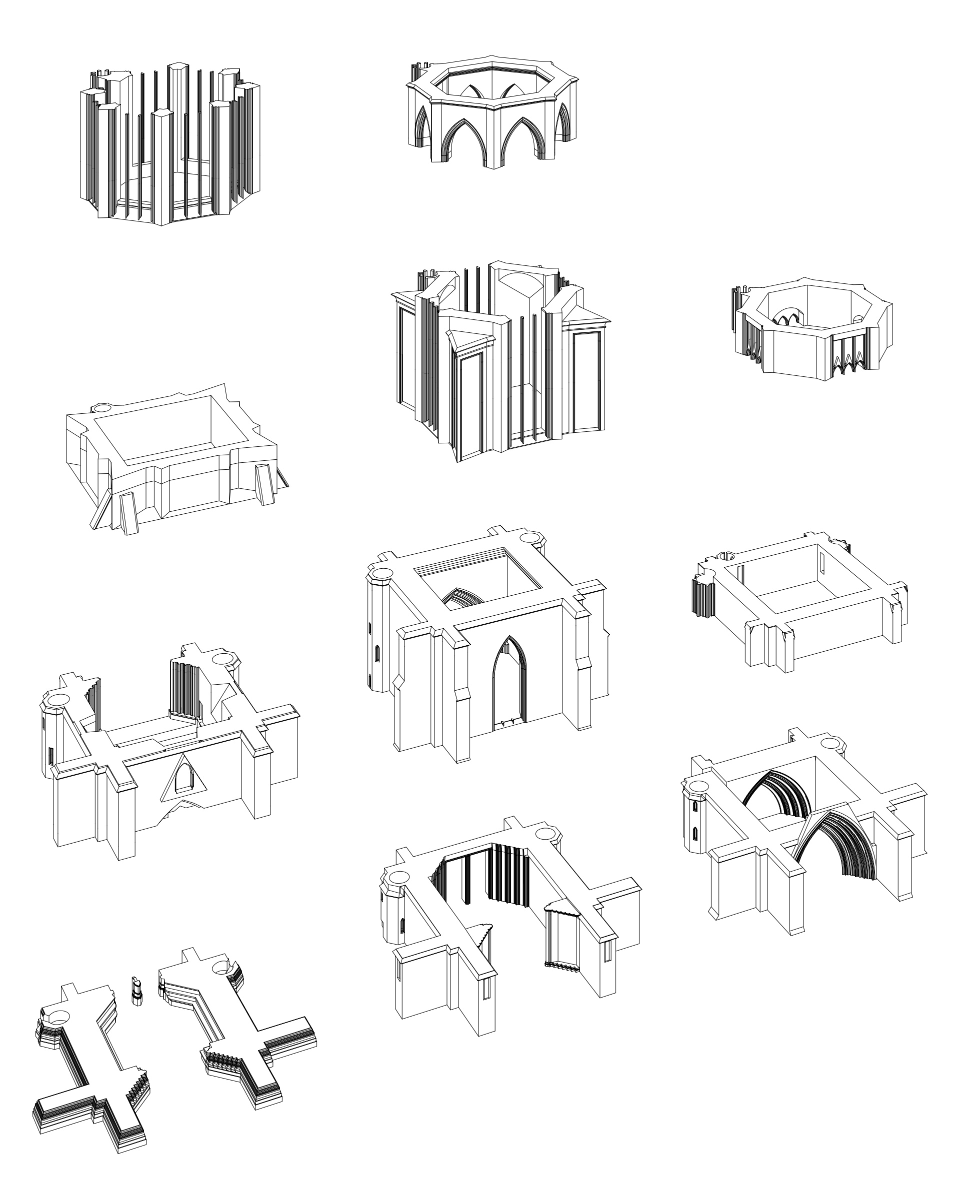


Abb. 246: Übersicht der zur Berechnung der Bauvolumen verwendeten Modelle. Das Füllmauerwerk ist nicht dargestellt, es wird als Rest zwischen zwei 0.45 Meter starken Mauerschalen ermittelt

507 Kayser 2018, S. 6.
508 Kayser 2018, S. 6.



Abb. 247: Gewölbe oberhalb der Michaelskapelle aus kleinteiligen Steinen mit hohem Mörtelanteil gefertigt

Bei der schrittweisen Untersuchung im Hauptteil sind die Gesimsbereiche mit Baumassen und Gewichten in Tabellen aufgeführt. Da sie unterschiedliche Höhen aufweisen, ist es jedoch schwierig, sie miteinander in Beziehung zu setzen. Die Gesimse haben mit Blick auf den Baufortgang die Aufgabe, Nivellements zu schaffen, definieren aber nicht das Ende eines Bauabschnitts, der zu einem vorgegebenen Zeitpunkt erreicht werden sollte. Besser ist es, gleich hohe und definierte Bauabschnitte massentechnisch in Beziehung zu setzen. Es wurde gezeigt, dass die Turmvorhalle und die Michaelskapelle bis zum innenliegenden Konsolenkranz des Glockenstuhlauflagers nahezu die gleiche Höhe von circa 14.60 Metern bis 14.80 Metern aufweisen. An der Unterkante der Konsolenbank des Glockenstuhlauflagers sind die Außenmauern der Michaelskapelle vollendet und die Schildbogenrippen im Scheitel geschlossen.

Die Turmgewölbe sind bisher nicht in die Berechnung mit aufgenommen worden, da dem Verfasser keine präzisen Informationen über die Beschaffenheit vorliegen. Zudem könnte die komplexe Geometrie zu sehr ungenauen Ergebnissen führen. Das Gewölbe oberhalb der Michaelskapelle ist ein Steingewölbe. Die Zwickel-Volumen sind mit kleinen Bruchsteinen mit großem Mörtelanteil gefüllt. Siehe Abb. 247. Zur Gewölbekonstruktion über der Turmvorhalle liegen keine Informationen vor. Eine kleine Sondage im neuen Holzboden der Michaelskapelle hat ergeben, dass sich eine Füllung aus Mörtel mit kleinen Bruchsteinen in den Zwickeln befinden muss. Als drittes Gewölbe ist das Plattengewölbe oberhalb des Glockenstuhls zu nennen, das aus kräftigen, flachen Sandsteinplatten besteht. Die Materialstärke aus der historischen Bauaufnahme kann mit zwischen 0.44 und ca. 0.50 Metern ermittelt werden. Der Turm-Querschnitt Abb. 10 auf Seite 16 oder Tafel 1 gibt zur Plattendicke keine genaue Auskunft.

Die errechneten Zahlen geben die Volumen-Gewichtsbeziehungen der Turmabschnitte wieder: Die Turmvorhalle ist mit circa 2150 m³ massiger als die Michaelskapelle mit 1750 m³ . Ohne den circa 1.6 Meter hohen massiven profilierten Sockel mit circa 300 m³ ergeben sich mit 1850 m³ - Steinmasse inklusive Füllmauerwerk ähnliche Werte. Siehe Tabelle 23. Bei der Betrachtung der Werksteine – angenommen wurde eine durchschnittliche Steintiefe von 0.45 Metern – ergeben sich für die Turmvorhalle (inkl. Sockel) ~1045 m³ und für die Michaelskapelle ~968 m³ . Der als Glockenstuhlgeschoss definierte Bereich weist, wenn nur die Werksteine berücksichtigt sind, trotz seiner über 25 Metern Höhe ähnliche Baumassen auf: 1895 m³ bzw. 1185 m³ . Die Oktogonhalle ist mit 15.40 Metern zwar etwas höher als die jeweiligen ersten beiden Abschnitte, weist mit circa 590 m³ jedoch nur etwa ein Drittel der Masse auf. Die verbauten Werksteine umfassen mit 410 m³ weniger als die Hälfte des Volumens der Michaelskapelle mit 968 m³ .

Die Masse des Maßwerkhelms beträgt ca. 290 m³ .[509] Die erste Helmschicht E1 hat mit dem darunterliegenden massiven Mauerstück E0 zusammen 71 m³ Steinmasse, die auch den Werksteinen entspricht. Es gibt nahezu kein Füllmauerwerk. Die acht Helmkrabben, die sich ursprünglich in dem Bereich befunden haben, sind hier miteingerechnet. Ihre Masse lässt sich pro Stück mit knapp 200 Kilogramm angeben. Die Verteilung der Krabben ist heute sehr unterschiedlich und über die einzelnen Seiten betrachtet versetzt, sodass an zweien der acht Helmgrate 29 statt 28 Krabben sitzen. King stellt fest:

> *„Heute sind es 226 Krabben an der Zahl. Anfangs waren es 224 Krabben über acht Helmgrate gleichmäßig verteilt, doch ist es durch umfangreichen Austausch zu Verschiebungen und jeweils einer zusätzlichen Krabbe an den Helmgraten zwischen West- und Südwestseite sowie Ost- und Südostseite gekommen. 75 Krabben […] stammen noch aus der Bauzeit.“*.[510]

Für die Baugeschichte bzw. die Ermittlung der theoretischen Baudaten ist es notwendig, die Massenermittlung anhand der Ergebnisse der einzelnen Bauphasen aus Kapitel 9 durchzuführen. Bauschmuck wie Baldachine, Maßwerke, Figuren, Wasserspeier usw. ist dabei nicht mit eingerechnet, einerseits aufgrund der komplexen Geometrie, andererseits ergibt er nur wenig Volumen, das das Ergebnis kaum verfälschen würde. Er findet sich in jedem der definierten Abschnitte und dürfte – bezogen auf die gesamte Baumasse – gleichmäßig verteilt sein.

Als Ausgangspunkt wird das fixe Datum des Glockenstuhls herangezogen. Dazu wird die Annahme getroffen, dass die Hölzer dafür bereits gefällt waren, obwohl sich der doppelte Konsolenkranz noch nicht an seiner Stelle befindet. Der Bau hat eine Höhe wie bei Phase 11 erreicht. Zu diesem Zeitpunkt wird die Entscheidung für einen Weiterbau des Turms als Rechteck getroffen, daher muss ein rechteckiger Glockenstuhl gefertigt

509 Dieser Wert wurde mit stark idealisierten Maßwerken anhand des 3-D-Modells ermittelt.

510 King 2014, S. 41.

Turmvorhalle:	
Höhe des Abschnitts	14.65 m
Volumen gesamt	2.149.57 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt)	1.045.08 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3)	4.750.55 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3)	2.309.63 t
Michaelskapelle:	
Höhe des Abschnitts	~12.20 m
Volumen gesamt	1758.90 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt)	986.49 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3)	3887.17 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3)	2140.36 t
Michaelskapelle (um 1290):	
Volumen gesamt	1520.04 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt)	841.39 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3)	3359.30 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3)	1859.47 t
Uhren- und Glockengeschoss + Langhaus Westjoche (um 1304):	
Höhe des Abschnitts	~9.50 m (Turm), 27 m (Westjoche)
Volumen gesamt	2.121.49 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt)	1.130.96 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3)	4.688.36 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3)	3.374.93 t
Glockengeschoss und Oktogonhalle:	
Höhe des Abschnitts	31.44 m
Volumen gesamt	1.537.64 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt)	1.130.95 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3)	3.393.21 t
Gewicht der Werksteine (2.21 g/cm^3)	2.494.43 t
Maßwerkhelm:	
Höhe des Abschnitts	45.17 m
Volumen gesamt	290 m^3
Volumen der Werksteine (geschätzt)	290 m^3
Gewicht gesamt (2.21 g/cm^3)	640.90 t

Tabelle 23: Errechnete und zusammengestellte Maße der einzelnen Turmgeschosse bzw. Turmabschnitte nach den ermittelten Phasen.

werden. Folglich ist die Steinmasse der unregelmäßigen Kante bis zum Simsabschluss (Abb. 72, Seite 118) zu bestimmen, um diesen Wert von dem der Michaelskapelle abzuziehen. Dies sind 238.9 m^3 Volumen bzw. ca. 127 m^3 Masse der Werksteine. Siehe Tabelle 23.

Tabelle: **Zeitraum 14 Jahre**	Komplett			Nur Werksteine		
Abschnitt	Masse	Dauer in Jahren	Jahresdaten	Masse	Dauer	Jahresdaten
Turmvorhalle:	2.150 m³	14.2	1266 - 1280	1.050 m³	9.6	1269 - 1281
Michaelskapelle (um 1290):	1.520 m³	10	1280 - 1290	845 m³	7.7	1281 - 1290
Uhren- und Glockengeschoss + Langhaus Westjoche (um 1304):	2.120 m³	14	1290 - 1304	1.530 m³	14	1290 - 1304
Glockengeschoss und Oktogonhalle	1.540 m³	10.2	1304 - 1314	1.130 m³	10.3	1304 - 1314
Maßwerkhelm	290 m³	(2)	1314 - ?	290 m³	(2)	1314 - ?

Tabelle 24: Hochrechnung der Baudaten über die Masse und die Werksteine bei einen sicher datierten Langhausdachstuhl auf das Jahr 1304

Die relative Bauchronologie hat gezeigt, dass der Bau des Mittelschiffs kurz zuvor begonnen wurde und damit zeitlich zwischen Michaelskapelle und Glockenstuhlgeschoss eingeordnet werden muss. Das Volumen liegt knapp unter 1000 m³ , muss jedoch zusammen mit dem Bereich des Uhrengeschosses und dem Beginn der Sternengalerie betrachtet werden, da diese Abschnitte parallel aufgemauert wurden. Mit der Fertigstellung der Obergadenmauern des Mittelschiffs wird der Dachstuhl aufgesetzt, für den das Baudatum 1304 (1301) ermittelt ist.[511] Die beiden Jahreszahlen schließen einen Bereich von ca. 14 Jahren ein, für den im Folgenden eine Baumasse errechnet wird. Die Phase 17 (Abb. 243) zeigt den Zustand, als der Dachstuhl aufgesetzt ist und am Turm die Dreikantpfeiler hochgezogen werden. Der Abschnitt Glockengeschoss und Oktogonhalle wird hier zusammengefasst, da er insgesamt eine mit den unteren Teilen vergleichbare Masse von 1540 m³ aufweist. Der Abschnitt endet mit dem Gesims bei der obersten Galerie am Helmansatz. Wimperge und Fialen sind nicht mitgerechnet.

Ausgehend von diesen Werten wird die Gesamtmasse zwischen 1290 und 1304 durch 14 Jahre geteilt, um eine durchschnittliche Jahresleistung nach Volumen inklusive Füllmauerwerk zu erhalten. Anhand dieser Zahl wird über die Massen der darunter- und darüberliegenden Abschnitte ermittelt, wie lange der Bau an diesem Abschnitt gedauert haben könnte. Dies ist jedoch nur der Blick über die Baumassen. Die Berechnung wird separat nur mit den Werksteinen durchgeführt, da es große Unterschiede zwischen den einzelnen Bereichen gibt. Diese sollen über den Durchschnitt der beiden Rechnungen ausgeglichen werden.

511 Vogeley 1986, S. 164. In der Tabelle tauchen zwei Daten auf: 1301 und 1304. Dieter Morsch bezieht sich auf das frühere Datum. Burghard Lohrum hat dem Verfasser dankenswerterweise seinen Beitrag zur Auswertung der Dendro-Daten zukommen lassen, der bald veröffentlicht werden soll. Darin ist 1304 als gesichertes Datum genannt.

Tabelle: **Zeitraum 11 Jahre**	Komplett			Nur Werksteine		
Abschnitt	Masse	Dauer in Jahren	Jahresdaten	Masse	Dauer	Jahresdaten
Turmvorhalle:	2.150 m³	11.1	1271 - 1282	1.050 m³	7.5	1276 - 1284
Michaelskapelle (um 1290):	1.520 m³	7.9	1282 - 1290	845 m³	6	1284 - 1290
Uhren- und Glockengeschoss + Langhaus Westjoche (um 1304):	2.120 m³	11	1290 - 1301	1.530 m³	11	1290 - 1301
Glockengeschoss und Oktogonhalle	1.540 m³	8	1301 - 1309	1.130 m³	8	1301 - 1309
Maßwerkhelm	290 m³	(1.5)	1309 - ?	290 m³	(1.5)	1309 - ?

Tabelle 25: Hochrechnung der Baudaten über die Masse und die Werksteine, wenn die Datierung des Langhausdachstuhls auf das Jahr 1301 fallen würde

Tabelle 24 zeigt die Veränderung in den Baudaten auf, die sich bei dem um drei Jahre früheren Datum des Langhausdachstuhls von 1301 ergeben würden. Der Turmbaubeginn verschiebt sich um 5 bis 7 Jahre nach hinten, der Beginn mit der Maßwerkpyramide läge 5 Jahre davor. Der Verfasser hält das Fälldatum von 1304 für die Altersbestimmung der Dachkonstruktion für wahrscheinlicher. Jürgen Vogeley schreibt, dass bei beiden Proben eine Waldkante vorhanden war. Einzelne Hölzer können theoretisch früher gefällt worden sein, doch dann wäre von einem nachträglichen Einsetzen einzelner Hölzer in die Dachkonstruktion auszugehen, was nicht plausibel erscheint.

Als weitere Näherung werden die Ergebnisse des Gesamtvolumens und der Werksteine kombiniert. Dafür ergeben sich folgende Werte:

Abschnitt	Zeitraum
Fundament:	1267 - 1269
Turmvorhalle:	1269 - 1281
Michaelskapelle (um 1290):	1281 - 1290
Uhren- und Glockengeschoss + Langhaus Westjoche (um 1304):	**1290 - 1304**
Glockengeschoss und Oktogonhalle:	1304 - 1314
Maßwerkhelm:	1314 – 1324

Tabelle 26: Hochrechnung der Bauzeit nach Geschossabschnitt

Für das Fundament kann eine Baumasse von ca. 750 m³ errechnet werden. Das ergibt sich aus Sondagen um die Jahrhundertwende, die für die Nordseite eine Tiefe von 3.62 Metern und auf der Südseite von 3.15 Metern ermittelt haben.[512] Mit dieser Methode wären knapp 5 Jahre Bauzeit anzunehmen, jedoch dürften nur wenige fein behauene Quader

512 Kempf, Schuster 1906, S. 18.

verbaut sein, etwa Spolien aus einem Teilabbruch. Wenn Quader nicht fein gehauen werden, kann hier von maximal ein bis zwei Jahren Bauzeit ausgegangen werden.

Den Maßwerkhelm lediglich über die reine Baumasse nach Bauzeiten zu bestimmen, greift zu kurz, wie die Zahlen belegen. Dieser Bauabschnitt ist äußerst kompliziert und zeitaufwendig, da einerseits gestalterisches Neuland betreten wird und andererseits in großer Höhe gearbeitet werden muss. Hierfür ist nach dem Erachten des Verfassers eine Bauzeit zwischen 8 und 10 Jahren anzunehmen, wie bei King und Kayser aufgrund der Haltbarkeit der hölzernen Baugerüste argumentiert wurde. Die Ausführung belegt zur Spitze hin eine hastigere Bauweise. Die Hungersnot von 1317 dürfte die Bauzeit etwas verlängert haben. Anhand der Berechnung der Baumassen wäre eine Fertigstellung des Turms im Jahr 1324 anzunehmen.

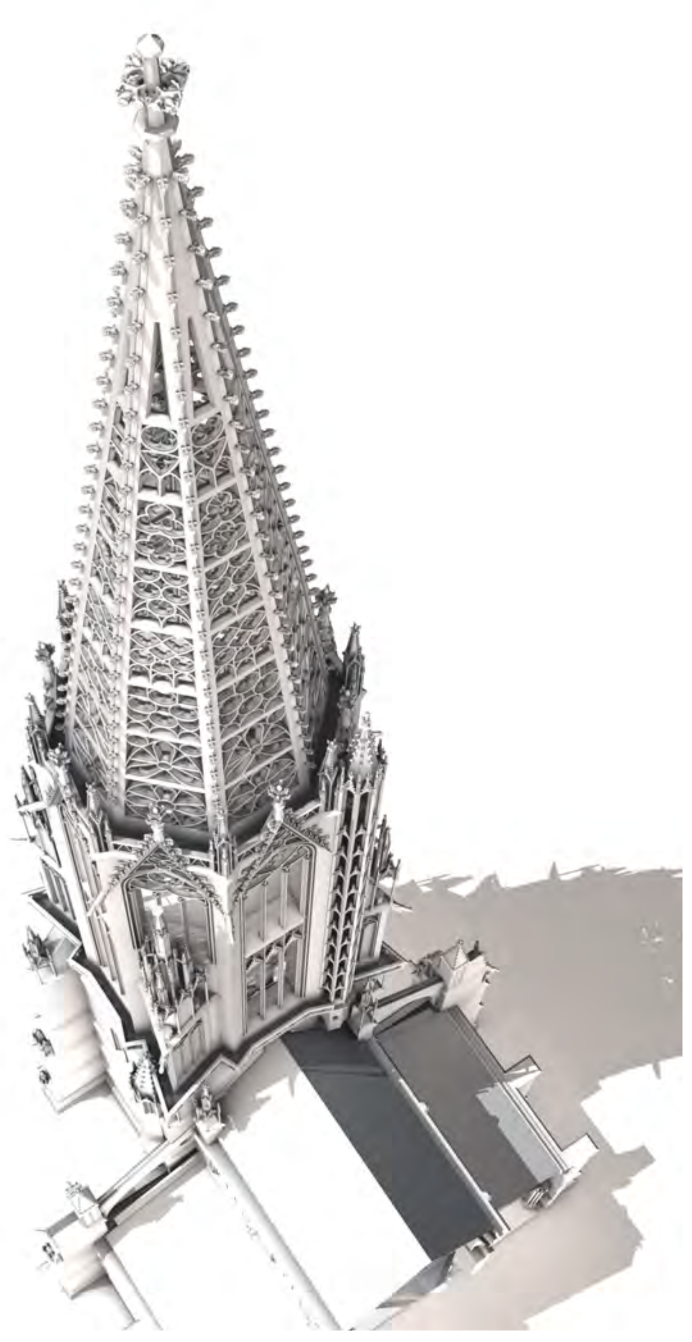


Abb. 248: Fertigstellung des Turmes im Jahr 1324.

Die Planungsgeschichte anhand der Baurisse

Einen wichtigen Beitrag zur Baugeschichte der Gotik am Oberrhein haben Forschungen zu originalen Bauzeichnungen von Kirchenbauten geleistet, auch wenn ihre Bedeutung für ein ausgeführtes Bauwerk immer wieder infrage gestellt wird. Am Anfang stehen die Identifikation eines Plans und die Zuordnung zu einem möglichen Gebäude, was mitunter sehr schwierig ist, da mittelalterliche Baupläne selten signiert sind, in der Regel kein Maßstab angegeben ist und der Name des dargestellten Gebäudes nicht genannt wird, da der Entwerfer oder Baumeister wusste, um welches Objekt es sich handelt. Bei reinen Entwurfszeichnungen ist der Variantenreichtum äußerst vielfältig, sodass die Zuordnung in manchen Fällen nicht gelingt. Dem Freiburger Münster hat die Forschung innerhalb von knapp zweihundert Jahren einige Baurisse zugerechnet. Der Forschungsstand und die Beschreibung sowie die kunstgeschichtliche Bedeutung der Einordnung fanden in der Forschungsliteratur immer wieder Beachtung und sind ausreichend gewürdigt worden. Die folgenden Kapitel bauen auf der Baurissforschung auf und versuchen, die entscheidenden Informationen oder Beobachtungen für Baugeschichte, Baukonstruktion und Baufortgang für den Freiburger Westturm herauszukristallisieren.

Dabei wird die Frage aufgeworfen, inwiefern frühe Entwurfsstadien zur Klärung der Baugeschichte beitragen können. Gedankengänge beim Entwerfen sollen durch die Veränderungen nachvollzogen und wenn möglich Gründe dafür gefunden werden. Jedoch gibt es noch viele offene Fragen zur Ausbildung der Architekten im Mittelalter, zur Zeichentätigkeit, zum Arbeitsprozess vom Zeichentisch über die Risse zur Schablone bis zum fertigen Werkstück. Dabei spielt auch das duodezimale Zahlensystem eine Rolle, das im englischsprachigen Raum bei den Maßeinheiten noch verwendet wird.

Der Nürnberger Riss in Bezug zum heutigen Münsterturm

In der Forschung unbestritten ist, dass sich mit dem Nürnberger Riss eine frühe Planungsphase des Freiburger Münsterturms zweifelsfrei identifizieren lässt.[513]

Der Pergamentplan hat eine Länge von 2.34 Metern bei einer Breite von 0.326 Metern.[514] Auf der einen Seite ist auf der ganzen Länge der Fassadenriss des Münsterturms mit Tusche über Blindrillen konstruiert. Am Fuß des Aufrisses schließt der Turmgrundriss mit mehreren ineinander gezeichneten Turmebenen an. Diese Darstellungsweise ist typisch für die Architektur der Gotik. Heute ungewohnt ist auch, dass der Grundriss zum Aufriss ausgerichtet ist. Er muss daher gedanklich nach innen geklappt werden. Siehe Abb. 249.

513 Zuletzt bei Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 94f.
514 Signatur: Germanisches Nationalmuseum, Hz 3818.

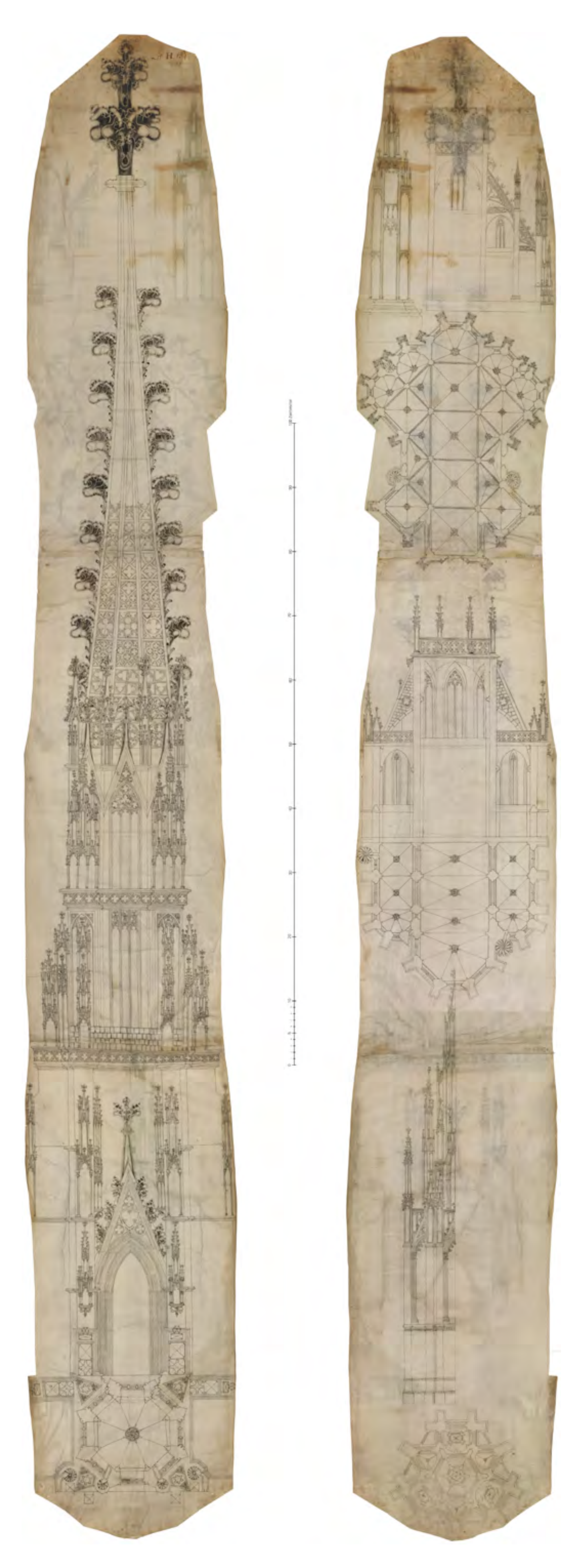


Abb. 249: Nürnberger Riss, Vorder- und Rückseite. Der Plan hat die Maße 2.313 x 326 mm.



Abb. 250: Nürnberger Riss, Überlagerung mit dem Bestand im Maßstab M 1:72.



Abb. 251: Überlagerung der Spitze mit dem Nürnberger Riss und Bezeichnung der Höhen. Hochrechnung auf eine im Entwurf gezeichnete Gebäudehöhe

Der Zeichenmaßstab ist 1:72 und somit durch 12 bzw. 6 teilbar. Die Bestimmung eines Zeichenmaßstabs erfolgt über verschiedene Wege. Eine Überlagerung mit Kontrolle der Skalierung wird durch die Diskrepanz zwischen Entwurf und Ausführung erschwert. Am Bau befindliche Gesimse müssen nicht auf derselben Höhe wie im Entwurf liegen, die Gebäudebreite kann abweichen und auch Verformungen des Zeichenträgers können die Geometrie verfälschen. Weitere Unsicherheitsfaktoren sind ein ungleicher Verzug, zum Beispiel beim Pergament, die Präzision des Zeichners, eine ungenaue Zeichenvorlage und der Umstand, dass die Pläne keine Bauaufnahme sind.

Die Überlagerung des Plans mit dem Bauwerk

Die zeichnerische Überlagerung des Pergamentplans mit dem Bestand ist dabei unerlässlich, der Erfolg hängt stark von aktuellen und korrekten Bestandsplänen ab. Von Vorteil ist zum Beispiel das Vorhandensein einer präzisen Bauaufnahme. Bei der Überlagerung müssen ein bis zwei Prozent im Durchschnitt für ein eventuelles Schwinden von Pergament einkalkuliert werden. Das führt zunächst zu „krummen" Maßstäben. Zielführender ist es daher, zuerst den Plan um ein bis zwei Prozent zu vergrößern, um ihn dann mit Maßstäben, die den Teiler 6 enthalten, wieder herunterzuskalieren. Der Abgleich mit der Bauaufnahme zeigt schnell, ob die Vermutung plausibel war. Wenn mehrere Maßstäbe plausibel sind, ist abzuwägen, welcher infrage kommt. Dies kann wie in Freiburg durch weitere Baurisse erfolgen, die im Entwurf mehr Gemeinsamkeiten aufweisen als das ausgeführte Bauwerk. Ohne den eingerechneten Verzug wäre der Nürnberger Riss mit 1:72 etwas zu klein, 1:73 passt hingegen recht gut. Der Maßstab von 1:72 errechnet sich bei einer Schrumpfung in der Länge von ca. 1.5 %. Das entscheidende Kriterium bei dem Bauriss ist nicht die Breite, denn sie scheint um eine Strebepfeilerbreite schmaler zu sein, sondern die Passung über Gesimse und Versprünge im Aufriss. Siehe Abb. 250. Die erste Maßwerkbrüstung liegt demnach auf der gleichen Höhe wie das vierte Gesims, bevor das Uhrengeschoss folgt. Das zweite Gesims von unten ist nahezu identisch, eine Bodenlinie oder ein dargestelltes Sockelbasisprofil existiert nicht. Hier geht der Aufriss nahtlos in den Grundriss über, was zu dem in der Literatur häufig genannten stark gestreckten Portal führt.[515] Das hat in der Vergangenheit zu Zweifeln bei der Zuschreibung zum Freiburger Münster geführt.

Die zweite Maßwerkbrüstung liegt auf der Höhe des Abschlussgesimses der Dreikantpfeiler, mit dem die Blendmaßwerke übereinstimmen. Die dreieckigen Baldachinaufbauten darüber weisen im ersten Abschnitt eine vergleichbare Kämpferhöhe auf. Die Kämpferlinie der großen dreibahnigen offenen Maßwerkfenster fällt mit dem obersten umlaufenden Sims des Nürnberger Risses zusammen. Der Maßwerkhelm weicht zwar ab, würde jedoch bis zur letzten Helmkrabbe reichen, wenn die Knicke in der gebauten Helmpyramide keine Berücksichtigung finden. Die Winkel der Pyramide sind vergleichbar, die sich erst nach oben hin bis in die Senkrechte entwickelt und mit einer völlig überdimensionierten Kreuzblume ab-

515 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 94.

schließt. Die Riesenkrabben am Helm sind statisch so nicht umsetzbar. Sie sind im Sinne einer Realisierung die größten Abweichungen in der Geometrie zum Bestand. Rechnerisch hätte der Nürnberger Entwurf ein Höhe von 147.3 Meter – bis zur Oberkante der Kreuzblume – erreichen können, eine zur damaligen Zeit unvorstellbare Höhe. Siehe Abb. 251. Zum Vergleich: Der Bau nach dem Straßburger Riss B1 mit einem Zeichenmaßstab von 1:36 und ca. 3 % Verzug bei einer Plangröße von über 3.20 Metern wäre, gemessen bis zur Oberkante des kreuzförmigen Gebildes, 118.6 Meter hoch geworden.

Die vollständige Überlagerung zeigt Abb. 250 und Tafel XI. Zur besseren Übersichtlichkeit wurde der Steinschnitt aus der Bauaufnahme entfernt. Die Passung im Grundriss (Abb. 253) sieht zwar weniger überzeugend aus, doch der Maßstab ist aus dem längenmäßig weit größeren Aufriss errechnet und nicht durch kurze Strecken des Grundrisses, was zu einer wesentlich größeren Fehlerrate führen würde. Auf der Eingangsebene stimmen die Tiefe der nach Westen zeigenden Turmpfeiler und die Flucht der Begrenzung zum Kirchenschiff mit der Maueraußenkante der Seitenschiffe des Münsters überein.

Die Treppenhäuser fallen auf dem Riss deutlich kleiner aus, ebenso die Zugänge. Die Maße der Simse und Geschossversprünge sind hingegen identisch. Ein Blick in die Oktogonhalle zeigt die kleinere Dimension in der Längen- und Breitenausdehnung, doch die Querschnittsflächen (Massen) der Oktogonpfeiler sind mit heute vergleichbar. Siehe Abb. 255. Gleiches gilt für die Profile und Lanzetten der Fenster. Bei den Fialen und Baldachinaufsätzen der Dreikantpfeiler stimmt die Dimension ebenfalls ungefähr überein (Abb. 254). Die Überlagerung an der linken oberen Ecke zeigt, dass der Grundriss exakt eine Pfeilerbreite schmaler ist, was Auswirkungen auf die Tiefe hat, denn der Grundriss ist im Vergleich zum gebauten Münsterturm quadratisch angelegt. Diese Grafik zeigt, entsprechend der mittelalterlichen Darstellungsweise bei Grundrissen, mehrere ineinander gelegte Geschosse in den relevanten Ebenen. Um die Übersichtlichkeit zu wahren sind nur die Turmvorhalle und die Oktogonhalle zusammen mit den Baldachinebenen der Turmpfeiler dargestellt, nicht die Michaelsempore und die Glockenstuhlebene mit der Sternengalerie. Letztere ist in Abb. 254 wieder in der Grundposition gezeigt, die erkennen lässt, dass diese Ebene durch spätere Überarbeitungen des Entwurfs die größten Änderungen erfahren hat.

Die Vorzeichnung und der Entwurf

Der Nürnberger Riss vermittelt den Eindruck einer abgeschlossenen Planungsstufe, die einmal komplett aufgezeichnet ist. Er ist zudem über der Mittelachse komplettiert, ein zusätzlicher aufwendiger Arbeitsschritt, der häufig wegen der Symmetrie weggelassen wird. Einige andere Baurisse zum Freiburger Münster sind daher nur hälftig aufgetragen. Am Nürnberger Riss ist bei Weitem nicht so stark entworfen worden wie z. B. beim zweiten Wiener Riss. Dennoch sind Änderungen zu erkennen, die als Korrektur des Entwurfs verstanden werden können. Der Plan ist sauber vorkonstruiert.

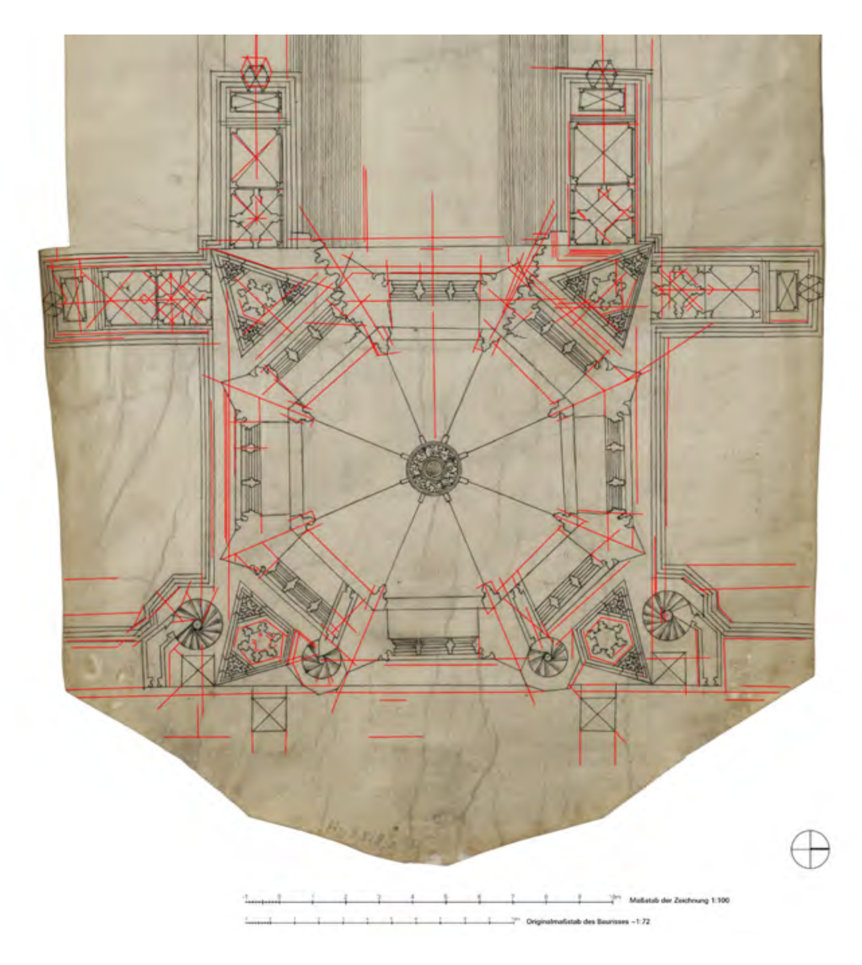


Abb. 252: Nürnberger Riss, Grundriss mit eingetragenen Blindrillen in Rot.

Ein Raster aus Blindrillen gibt sowohl im Aufriss als auch im Grundriss die Struktur vor. Vertikale Blindrillen sind großzügig über die Länge eingerissen und laufen über Brüstungen oder Horizontalgesimse durch. Häufig sind sie bei Mittelachsen, Kämpferlinien und Begrenzungen bei Kreuzblumen oder Krabben verwendet worden. Der Grundriss ist über acht Achsen aus der Mitte heraus aufgetragen, hinzu kommen Begrenzungslinien für Quadrat und Oktogon. Wegen der Darstellung verschiedener Geschosse in einer Zeichnung lässt sich auch die Vorzeichnung diesen nicht zweifelsfrei zuordnen. Blindrillen geben bei guter Reproduktion oder bei Streiflicht Einblicke in den Zeichenprozess, sollten im fertigen Ergebnis jedoch weitestgehend unsichtbar bleiben. Abweichungen von vorgezeichneten Blindrillen, die nicht als Konstruktionslinien oder -achsen fungieren, finden sich am Grundriss an den Strebepfeilern der linken Seite, am Treppenturm mit Dreikantpfeiler links unten sowie an den Zugängen zu den Spindeltreppen. Siehe Abb. 252. Die Abbildung zeigt den umgezeichneten Grundriss in seinem Verzug und die in der Reproduktion erkennbaren Blindrillen der Vorzeichnung, überzeichnet mit roten Linien. Im Hintergrund liegt der Riss. Der linke obere nach Süden weisende Strebepfeiler sieht bereits die zweifach hintereinander gestellten Baldachine mit einer weiteren, unter einem Baldachin stehenden Fiale – eine sogenannte Hülsenfiale – vor. Diese sollten im Entwurf jedoch größer sein und weiter nach außen stehen. Die offenen Sechseck-Baldachine sollten etwas größer ausfallen und die Sechsecke auf den Dreikantpfeilern sind ebenfalls verändert worden.

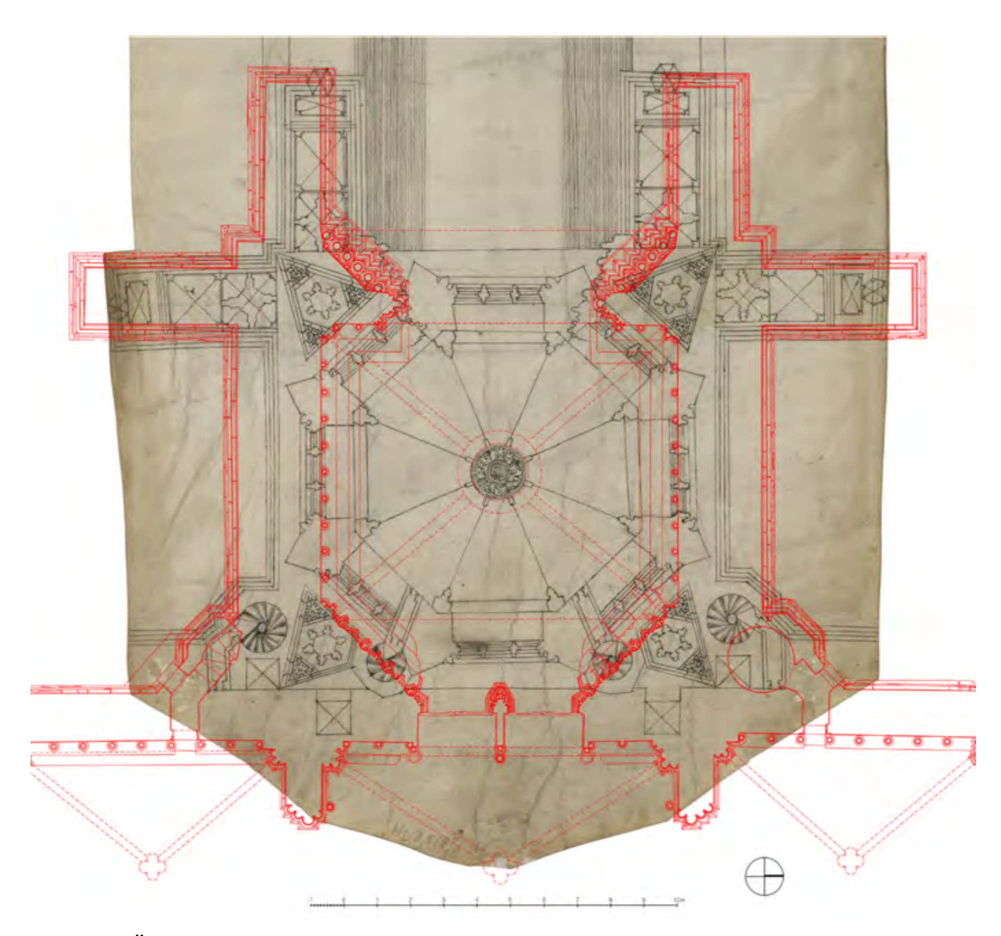


Abb. 253: Überlagerung mit dem Grundriss der Turmvorhalle, bei mittiger Positionierung

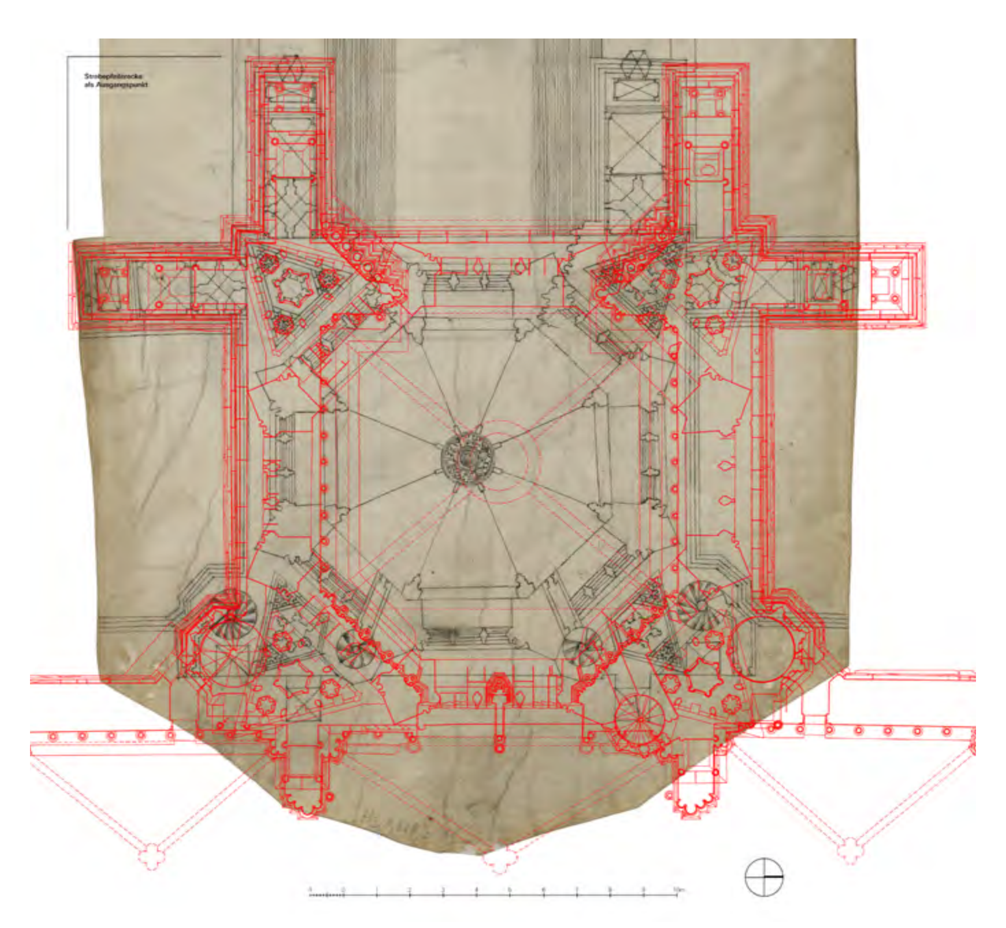


Abb. 254: Überlagerung mit den übereinander gezeichneten Bestandsgrundrissen im errechneten Maßstab. Ausrichtung an der Pfeilerecke im Südwesten

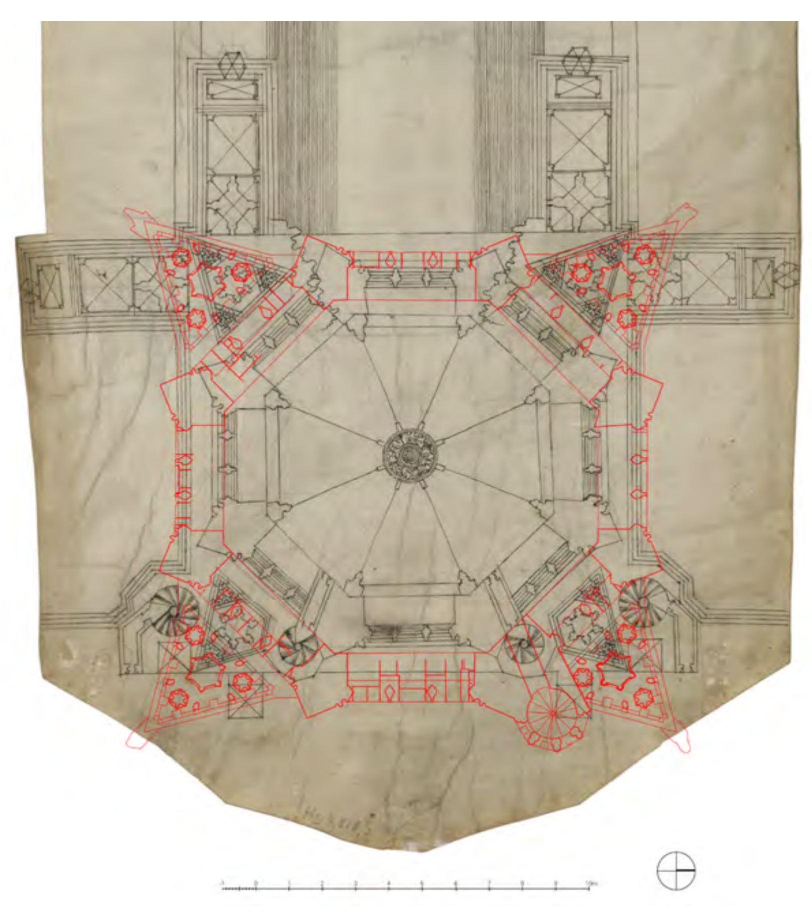


Abb. 255: Überlagerung mit dem Grundriss der Oktogonhalle, bei mittiger Positionierung



Abb. 256: Überlagerung mit dem Grundriss des Sternengeschosses, bei mittiger Positionierung

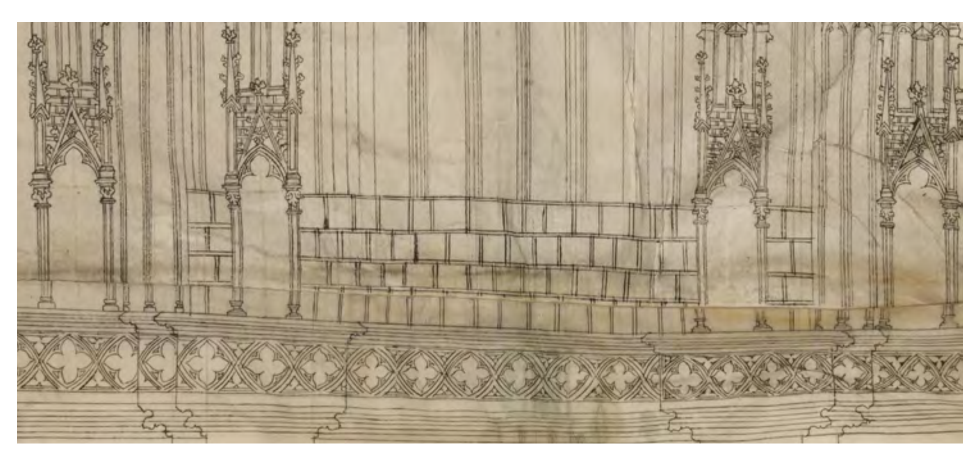


Abb. 257: Ausschnitt des Nürnberger Risses oberhalb der ersten Maßwerkbrüstung. Die Blindrillen der Lanzetten in der Mitte sind auch im Bereich der Quaderdarstellung vorhanden

Im Aufriss kommt einer im unteren Drittel mauerwerkartig schraffierten Partie eine besondere Bedeutung zu. Ausführlicher behandelt auf Seite 361. Hier sind nicht nur die Achsen des darüber liegenden Fensters mit Blindrillen vorgezeichnet, sondern alle Linien der Lanzettprofile sowie der Laibung bis zur Oberkante der Brüstung. Gleiches gilt für die äußeren Profile der Blendmaßwerkfelder. Vermutlich haben sich zwischen Vorzeichnung und Reinzeichnung Änderungen ergeben, denn der recht grob durch horizontale Linien und vertikale versetzte Doppelstriche gegliederte Bereich versucht mit Quadermauerwerk ein konstruktives Problem zu lösen. Gleichzeitig werden die vielen vertikalen Blindrillen abgeschwächt, um Missverständnisse zu vermeiden. Siehe Abb. 257. Die konstruktive Notwendigkeit dieser Änderung ergibt sich durch den Anschluss des Mittelschiffdachs auf der Ostseite, der genau mit der oberen gezeichneten Quaderlage abschließt. Siehe Abb. 258.

Am Maßwerkhelm sind kaum Blindrillen oder Korrekturen zu sehen, die Horizontalteilung der Maßwerkfelder weist jedoch ein Versatz auf, der nur ohne Vorzeichnung in diesem Abschnitt zu erklären ist. Die auffälligste Korrektur am Maßwerk sind die mit Tusche durchgezogenen Kreise der Nasen des zentralen Vierpasses der vierten Maßwerkebene. Die Maßwerke der Pyramide scheinen nicht einzeln vorkonstruiert, sondern fast freihändig – auch mit Zirkel und Lineal – getuscht worden zu sein. Eine logische Erklärung dafür wäre, dass für den Maßwerkhelm bereits eine genaue Vorlage existierte, die nur übertragen werden musste. Daraus ist nach dem Erachten des Verfassers zu schließen, dass die Planungen des Maßwerkhelms zum Zeitpunkt der Entstehung des Nürnberger Risses nahezu abgeschlossen waren und der Schwerpunkt auf den darunterliegenden Bereichen lag. Dies spiegelt das gebaute Ergebnis wider, denn die Maßwerkfelder des Plans weichen im Vergleich zur Ausführung nur im dritten Feld ab, das als Einziges nicht spiegelsymmetrisch ist und damit nicht der inneren Logik des Helms folgt. Die seitlichen Helmkrabben sowie die doppelte Kreuzblume sind laviert und sehr plastisch ausgeschmückt, für eine Umsetzung aber insgesamt viel zu groß gezeichnet. Die Krabbe hat eine Ausladung vom Holm des Turmhelms von mindestens drei Metern, die maximale Ausdehnung der Kreuzblume liegt bei 8.10 Metern, was aber auch bedeutet, dass in der Diagonalen die einzelnen Knospen der Kreuz-

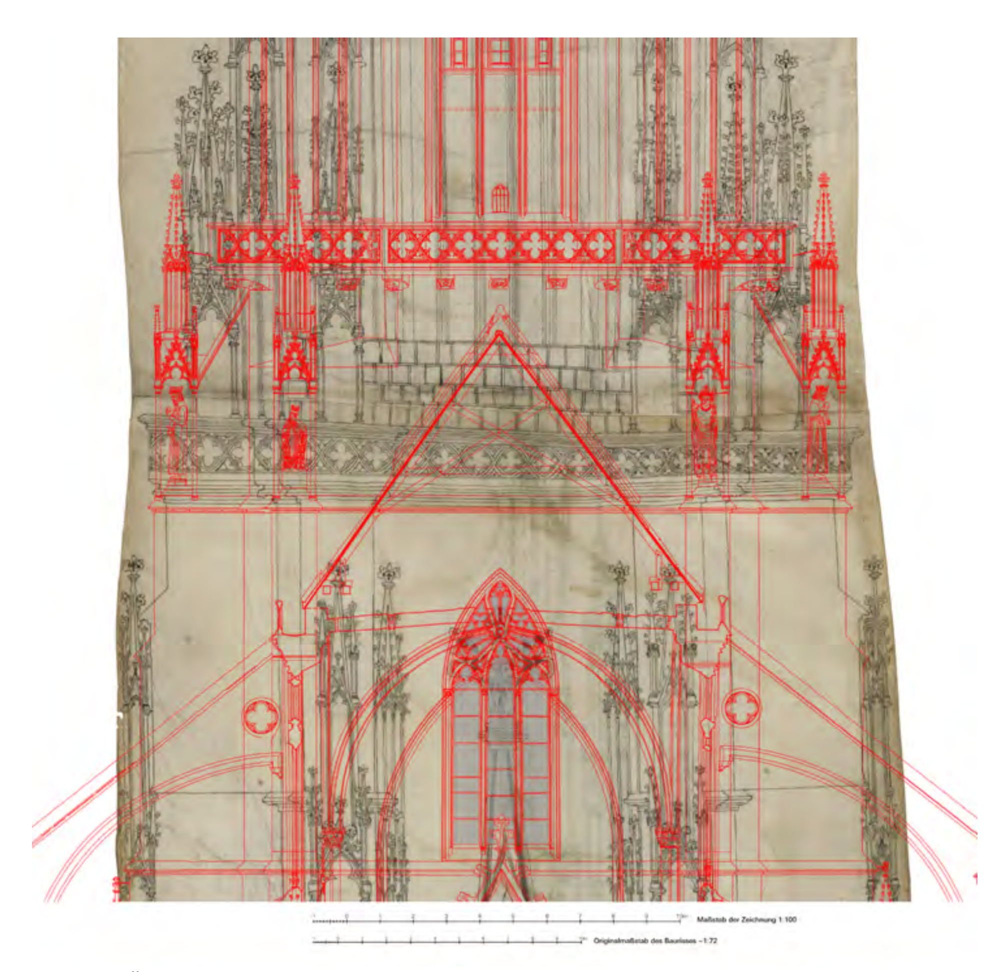
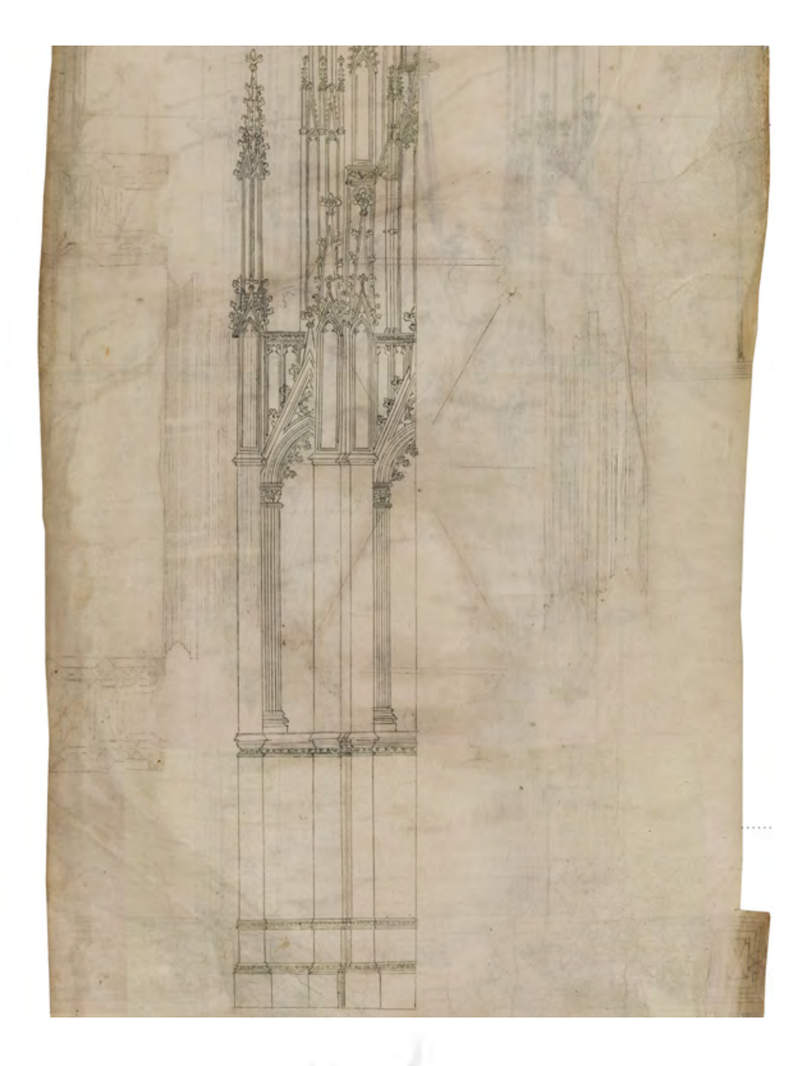


Abb. 258: Überlagerung des Querschnitts durch das erste Joch. Der Langhausdachstuhl endet genau an der Oberkante der Quaderdarstellung. Dies stellt den Bezug der eingezeichneten Quader zum Mittelschiff her

blume noch länger ausfallen. Der Gedanke, diesen Bauschmuck am Helm übertrieben groß auszuführen, greift die perspektivische Wirkung in der Höhe auf, damit zum Beispiel eine vergrößerte Kreuzblume aus der Entfernung im Vergleich zum gesamten Bauwerk wohlproportioniert wirkt.[516] Bezogen auf die großen Helmkrabben – abgesehen von ihrer Dimension – stimmt die Darstellung auf dem Riss nicht, denn diese müssten ebenfalls auf den beiden dazwischenliegenden Holmen der achteckigen Pyramide liegen, sodass sich ein viel massiveres Bild von dem filigran gedachten und konzipierten Maßwerkhelm ergibt. Nach oben hin würden sich die Krabben gegenseitig durchdringen und in die Maßwerke hineinragen, was sicherlich nicht so geplant war.

Bevor die überzeichnete Darstellung einiger weniger Elemente die Gesamtkonstruktion infrage stellt, sollte zunächst die Wirkung des geplanten Turms simuliert werden, um zu entscheiden, ob nicht doch eine bestimmte Absicht dahintersteht. Neben der perspektivischen und proportionalen Überprüfung kann auch eine Übersetzung des Nürnberger Risses ins Dreidimensionale lohnen, um die Probleme und Lösungen des Turmentwurfs besser zu verstehen. Der Verfasser hat mit dieser Methode

516 Vor der Fassade am Kölner Dom verdeutlicht die Kopie einer Kreuzblume aus Beton mit einem Durchmesser von knapp 5 Metern, wie die Wahrnehmung aus der Sicht des Betrachters von der Domplatte aus die Dimension dieses Bauteils in ca. 150 Metern Höhe verändert.



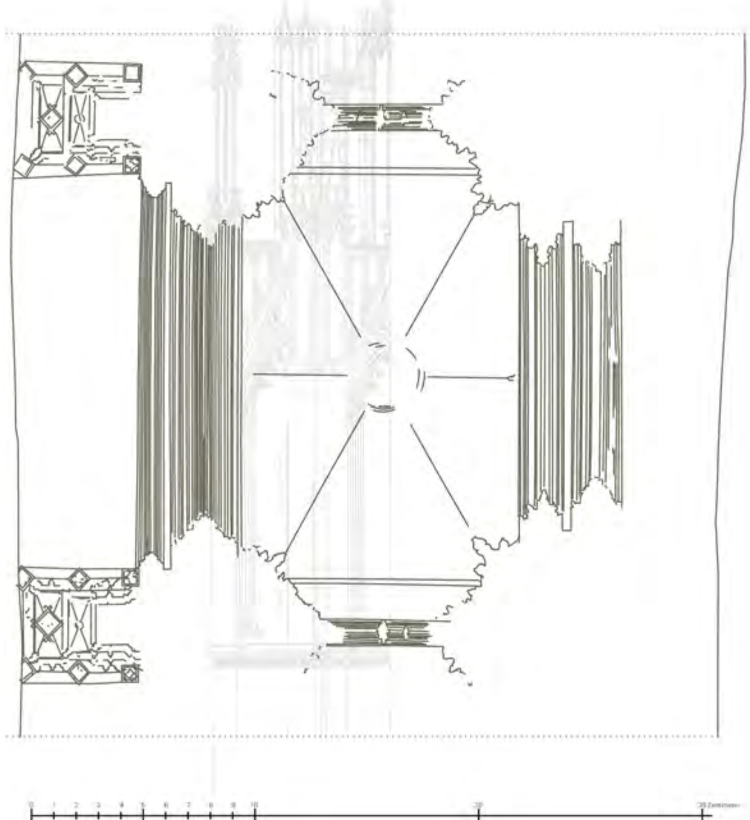


Abb. 259: Palimpsest auf der Rückseite des Nürnberger Rissen. Umzeichnung unter Hervorhebung der radierten Zeichnung und Überblendung des Fialenturmentwurfes.

bereits gute Erfahrungen gemacht, zum Beispiel bei der Umsetzung des Straßburger Risses B in der Publikation Rheinlande 2013.[517]

Neben dem anschaulichen Ergebnis können durch das Modellieren Informationen, auch zur gotischen Architektur, Details und zum Steinmetz-Formenkanon gewonnen werden. Beim Nürnberger Riss ist vorrangig zu überprüfen, ob der gezeichnete Entwurf überhaupt ausführbar ist oder ob es sich um eine nicht verstandene Kopie eines Kopisten handelt. Zum Beispiel passt der Riss, im Gegensatz zu den anderen dem Freiburger Münster zugeschriebenen Baurissen, nicht zu Robert Borks geometrischen Überlegungen.[518] Daher vermutet dieser, dass dieser Plan eine späte Kopie und von einem Laien ausgeführt sei:

> *"Interestingly, however, the Nuremberg drawing does not incorporate this relations hip in the flange geometry, nor do the distortions in its groundplan match those seen in the actual tower. These disjunctions, along with the drawing's more obviously distorted vertical proportions, suggest that it was a late copy drawn by someone with little understanding of the actual tower design and its nuances."*[519]

Die Annahme einer laienhaften Kopie basiert auf der nicht ganz präzisen Zeichenweise. Daher wurden für die Untersuchung zunächst einige komplexere Teilbereiche betrachtet, die zeigen, dass der Zeichner den Plan durchaus verstanden hat und sicherlich kein Laie war.

Maßstab und Zeichenkonvention

Die Zeichen- und Darstellungsweise ähnelt einem Plan des Straßburger Münsters: „Fassadenausschnitt mit Hauptportal und Fensterrose" und bestätigt damit eine weitere Linie in der Beziehung der Bauhütten Freiburg und Straßburg, die Böker deutlich nachgewiesen hat.[520] Der Maßstab der beiden Pläne ist unterschiedlich, im Fall des Nürnberger Risses 1:72, der Plan der Straßburger Rose liegt wesentlich detaillierter bei ca. 1:18 vor. Somit sind die Zeichenmaßstäbe durch den Teiler 4 verbunden. Es ergibt sich eine Reihe von 1:18 zu 1:36 zu 1:72, die, wie laufende Untersuchungen zeigen, typisch für die Straßburger Bauhütte zu sein scheint.[521] Durch die Verdoppelung oder Halbierung von Strecken lassen sich Ausschnitte einfacher aufreißen.

Verständnis für einen zu konstruierenden mittelalterlichen Bauriss und die Gepflogenheiten der gotischen Architekturzeichnung sind zwingende Voraussetzungen für die Auseinandersetzung. Bei Grundrissen werden mehrere Schnittebenen in eine einzige Zeichnung übereinander gezeichnet, was dem mittelalterlichen Entwerfer den Vorteil bietet, Unstimmigkeiten über die Geschosse hinweg sofort zu erkennen. In der Regel

517 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, Abb. S. 169, 171, 175.
518 Bork 2011, Geometry of Creation, S. 141.
519 Bork 2011, Geometry of Creation, S. 141.
520 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 181, Abb. S. 182, Musée de l'Oeuvre Notre dame, Inv.-Nr. 5, D.22.995.0.14.
521 Der Verfasser dieser Arbeit plant zusammen mit Anne-Christine Brehm einen gemeinsamen Aufsatz über die Verwendung von Zeichenmaßstäben im Mittelalter.



Abb. 260: Überlagerung des Rahnschen Risses mit dem Nürnberger Riss

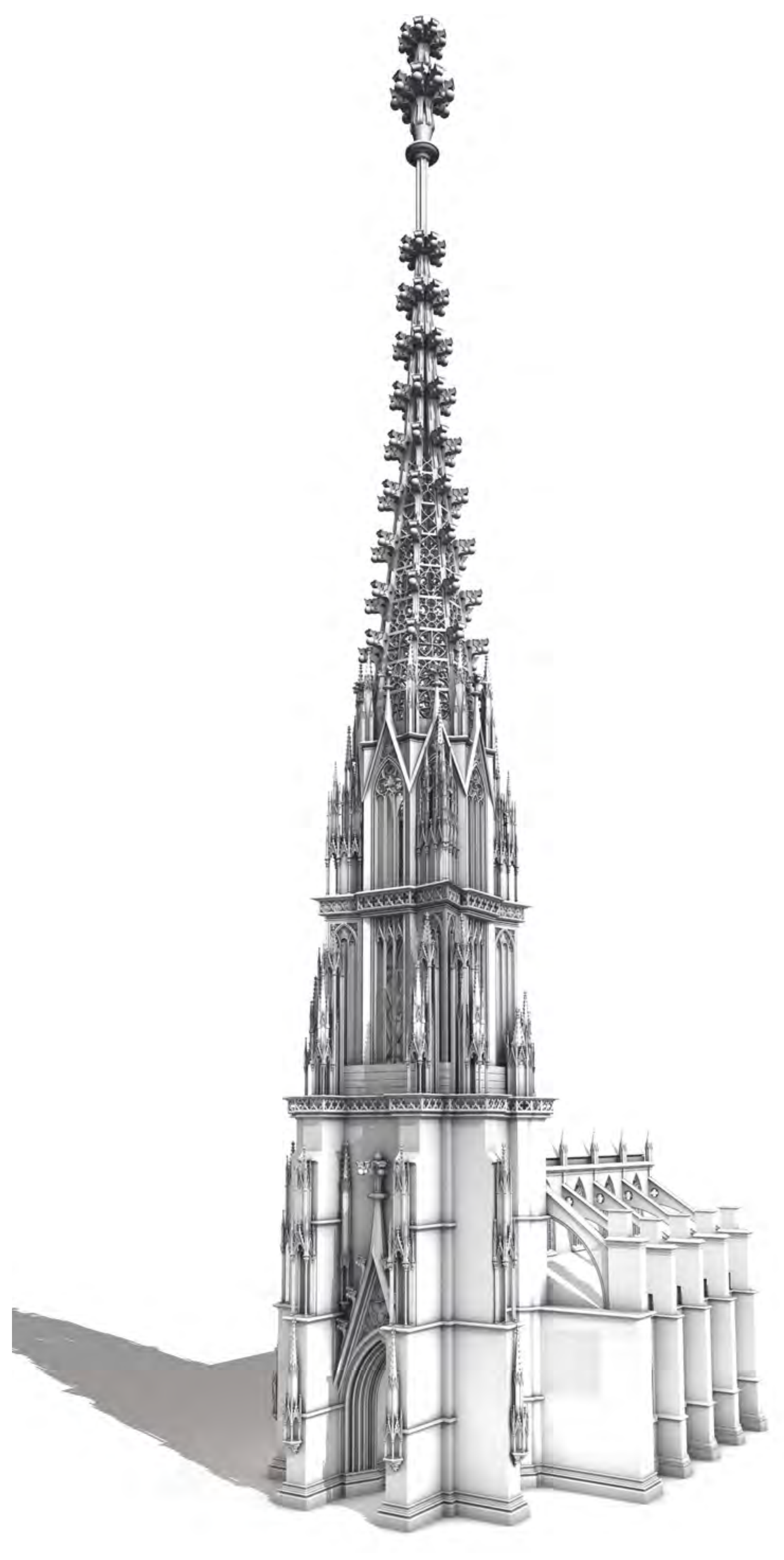


Abb. 261: Ansicht von Südwesten auf den Nürnberger Riss in der Kombination mit dem Langhaus. Der letzte Schiffpfeiler ist vermittelnd und logisch ergänzt. Die Gliederung dieser Mauerfläche mit dem Rosenfenster bleibt unklar

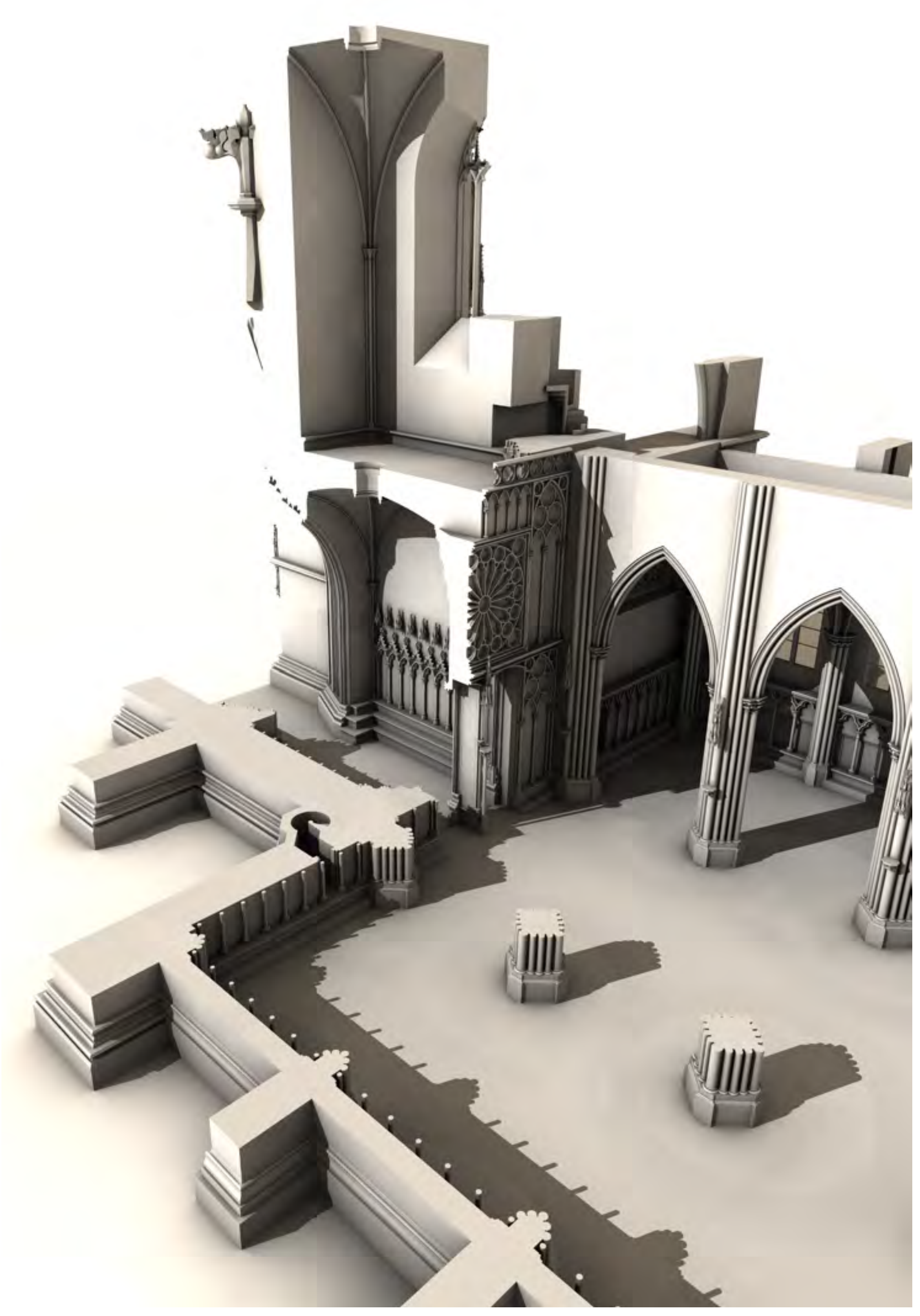


Abb. 262: Visualisierung und Entwurfsrekonstruktion mit Einblick in die Turmvorhalle und in das Langhaus. Das Achsmaß der Joche geht regelmäßig auf. Die Idee der Blendrose findet hier Berücksichtigung



Abb. 263: Visualisierung und Überlagerung mit dem Bestand in Rosa. Die Turmvorhalle ist im ausgeführten Bau breiter. Der Eingang in den Treppenturm rückt eine Arkadenzone weiter

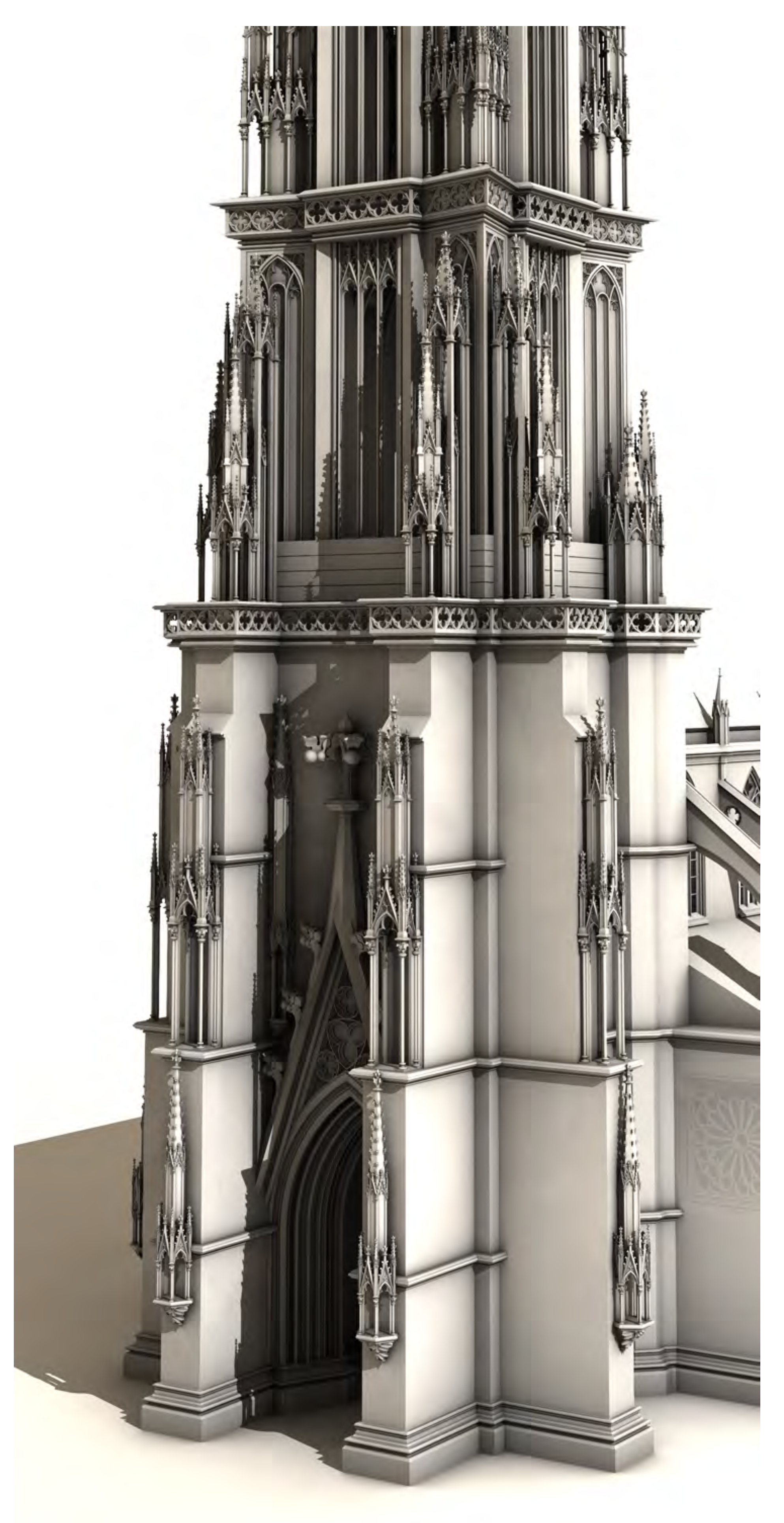


Abb. 264: Unterer Teil der Visualisierung. Deutlich wird der blockhafte Charakter bis zur Brüstung

verjüngt sich eine Wand über kleine Rücksprünge nach oben, sodass übereinanderliegende Fenster, die mit ihren Profilen dargestellt werden, weiter innen liegen, je höher das Fenster am Bauwerk positioniert ist. Gleiches gilt für Fialentürme, die zwar ineinander geschachtelt sein können, aber nach oben hin kleiner werden. Nicht nur bei den Grundrissen, sondern auch bei den Aufrissen gibt es Eigenheiten, die stark vom Zeichner abhängig sind. Perspektivische Darstellungen des 13. und 14. Jahrhunderts fallen meist laienhaft aus. Dies kommt bei achteckigen Türmen häufig vor. In der Ausführung, vor allem bei Maßwerken, kann die Perspektive nur in der unverzerrten Draufsicht von der Zeichnung bis zur Schablone sinnvoll übertragen werden, was heute Abwicklung genannt wird. Der Charakter vieler Planzeichnungen aus dieser Zeit zeugt von technischem Verständnis und Funktionalität. Die Präsentation der dargestellten Architektur steht dabei jedoch nicht im Vordergrund.

Abbildung Abb. 261 zeigt die Visualisierung des kompletten Nürnberger Risses in 1:72 mit vereinfachtem und formal reduziertem Langhaus des heutigen Bestandes, um den Turm in den Gesamtkontext einzubinden und nicht frei stehen zu lassen. Der Übergang stellt eine Rekonstruktionsvariante zwischen den auslaufenden Linien auf dem Grundriss und dem Bestand dar und ergänzt die Darstellung um das Rosenfenster des südlichen Seitenschiffs, das auf der sonst ungegliederten Wandfläche Platz finden würde, allerdings bei doppelt so starker Westmauer. Der Strebepfeilerfortsatz, der nach Westen zeigt – als Pfeiler 0 bezeichnet - ist ebenfalls weggelassen. Ganz bewusst ist die rekonstruierte Position des Grundrisses auf die vorderen Turmpfeilerkanten ausgerichtet, wie sie bereits in den Überlagerungen zu sehen sind. Der Grund liegt einerseits in der Annahme, dass die Position des Turms bereits vor der Zeichnung festgestanden haben könnte, und andererseits – in diesem Zusammenhang – im Vermeiden gestauchter und asymmetrischer Arkadenbögen am westlichsten Langhausjoch, wie sie im Münster heute vorzufinden sind und für den perfektionierten Entwerfer eine nach dem Erachten des Verfassers unbefriedigende Lösung darstellen muss.

Der Helm

Die Helmkrabben sowie die Kreuzblume sind im Modell auf 75 % verkleinert, um ein Einschneiden ins Maßwerk und eine zu starke gegenseitige Durchdringung an den obersten Krabben weitestgehend zu minimieren. Das grafische Ergebnis mag überraschen, denn ein starkes proportionales Ungleichgewicht des Helms zum Turmkörper ist nicht sichtbar, sondern die wenigen, aber großen Helmkrabben wirken durchaus überzeugend. Die Umsetzbarkeit steht hingegen auf einem anderen Blatt. Siehe Abb. 264 und Abb. 265.

Während wie erwähnt der Maßwerkhelm auf dem Nürnberger Riss dem gebauten Original – abgesehen von Krabben und Kreuzblume – in seinen Maßwerken ähnelt und damit schon sehr früh im Entwurf festgehalten worden sein muss, haben die unteren Teile später weitere größere Änderungen erfahren. Zum Beispiel in der Höhenstaffelung der Maßwerk-Brüstungen und der horizontalen äußeren Geschossunterteilungen, die im aus-

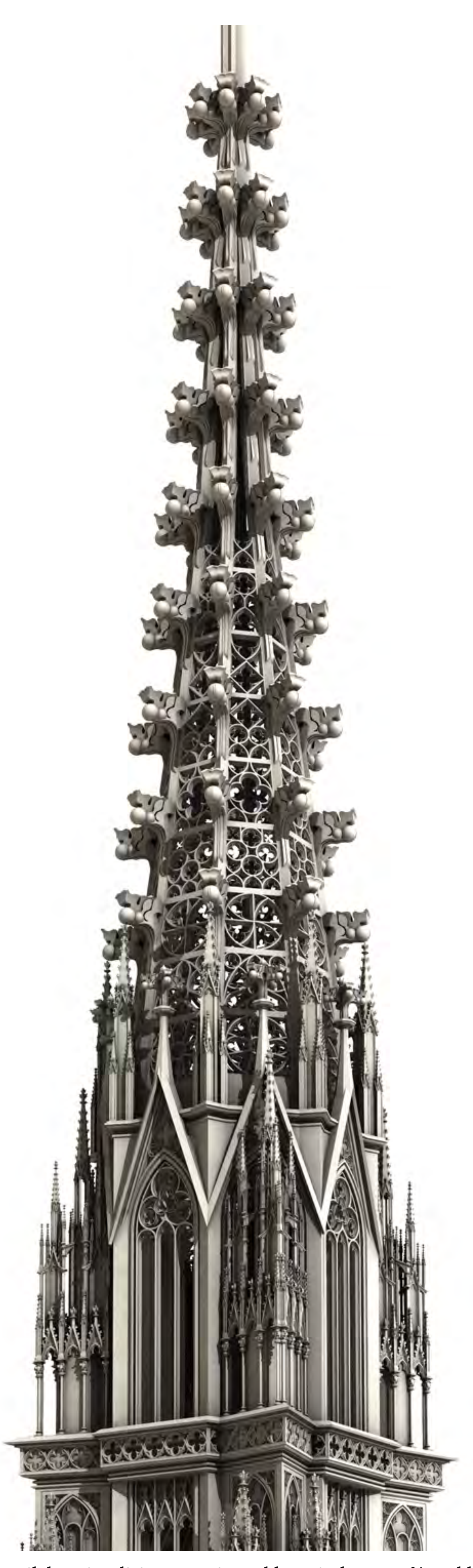


Abb. 265: Oberer Teil der Visualisierung. Die Krabben sind um 75 % verkleinert

geführten Bauwerk elegant miteinander verschliffen wurden. Dem Entwerfer war die Idee der durchbrochenen und maßwerkdurchsetzten Helmpyramide äußerst wichtig – er suchte nun die beste Komposition eines Turmkörpers darunter. Dass die Oktogonhalle von unten einen freien Blick in den offenen Maßwerkhelm erlauben sollte, geht aus dem Bauriss nicht eindeutig hervor. Im Aufriss weisen die fehlenden großen Wasserspeier, die auf dem Rahnschen Riss oder dem ersten Wiener Riss an den Enden der großen Wimperge eingetragen sind, darauf hin, dass sich hier in der Ebene keine größeren Regenwassermengen oder Schneeschmelze ansammeln, die nach außen abgeleitet werden müssen. Man könnte daraus vorsichtig schließen, dass hier keine horizontale, wasserführende Schicht, zum Beispiel in Form eines überdeckten Gewölbes am Helmfuß, geplant war.

Die Gewölbe

Bei genauerer Betrachtung des Grundrisses fällt auf, dass im oktogonalen Bereich in den inneren Kehlen der acht Pfeiler geschlossene Profile für Gewölbedienste eingezeichnet sind, von deren vorderen Graten Linien zu einem mittleren ornamentverzierten Kreis – einer Art Gewölbesprengring – verlaufen. Siehe Abb. 252. An diesem sind acht Verdickungen zu sehen. Da Gewölberippen häufig als einfache Linien dargestellt werden, liegt die Vermutung nahe, dass diese Linien als Eisenstangen zu interpretieren sein könnten, die entsprechend kräftigere Anschlusspunkte am Schlussstein aufweisen und über einen zusätzlichen Eisenring Schubkräfte über Zug bündeln. Siehe Kapitel: Ebene E8 „Baugestalt“, Seite 214-222.

Die Profile der Rippen oder Dienste sind jedoch auf der Ebene der Oktogonhalle nicht mit den polygonalen Pfeilern zusammen gezeichnet, sondern mit einer Linie getrennt, anders als zum Beispiel die Profile der Laibungen. Daher könnte im oberen Turmbereich kein massives steinernes Gewölbe vorgesehen gewesen sein und es könnten sich die umschriebenen Profile als eine Art Profilschablonen im Aufriss an den Wimpergen unterhalb des Helms als dem Gewölbe zugehörig darstellen. Dies wäre gleichbedeutend damit, dass nur ein achtteiliges Kreuzrippengewölbe unterhalb der oberen Maßwerkbrüstung projektiert ist. Dieses kann sich nur mit der Wand verschneiden, ohne eine Fortführung in Diensten nach unten zu finden. Diese Situation findet sich auch heute auf der Glockenebene. Siehe Abb. 267. Dennoch muss die Frage offenbleiben, ob sich in den oberen Turmgeschossen ein oder zwei achtteilige Kreuzrippengewölbe befinden sollten, da ein nachträglicher Eintrag der Profile beim Entwerfen mit eben jener trennenden Linie nicht ausgeschlossen werden kann.

Auffallend im Grundriss ist im Oktogon die innerste Begrenzung, ringsum als Blindrillen angelegt, die sich in getuschter Form nur auf den vier zum Quadrat parallelen Turmseiten finden. Sie definieren das innere Geschoss auf der Höhe der ansetzenden Dreikantpfeiler. Damit ist einerseits die stärkere Mauerstärke angezeigt, andererseits legt dies die quadratische Grundform nahe, die in Bezug auf den Aufriss von außen keine andere sinnvolle Lesart zulässt. Die mit Blendmaßwerk verzierten Sporne sind –

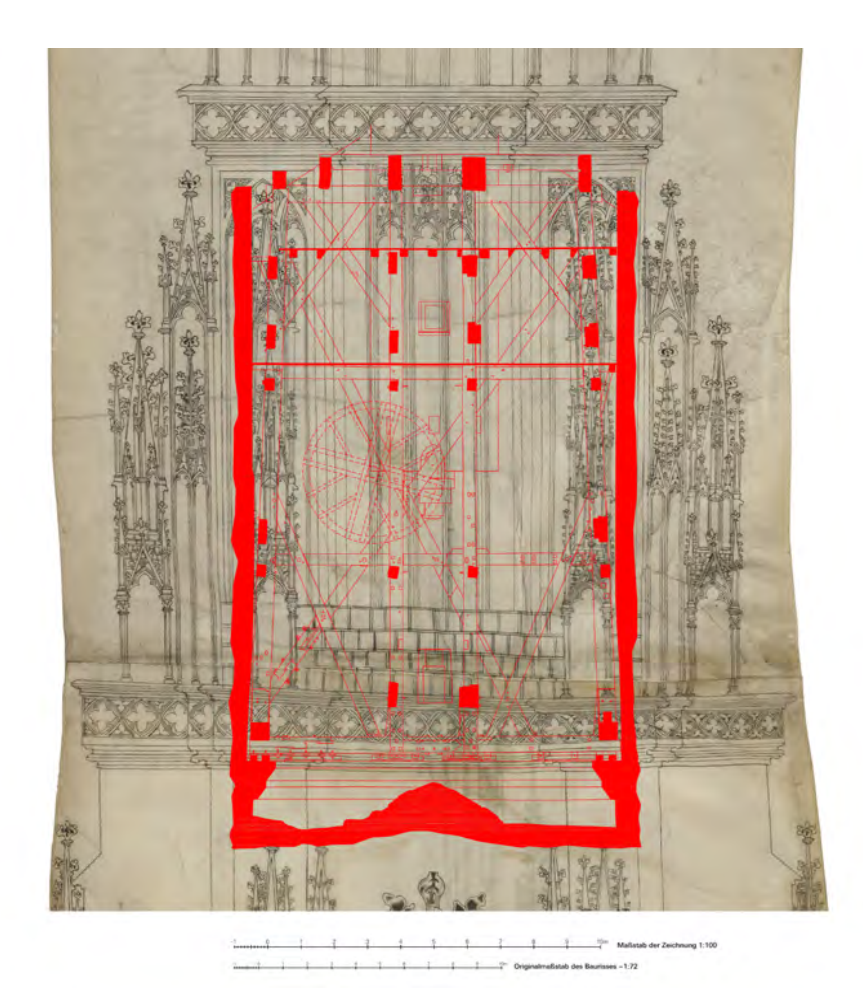


Abb. 266: Überlagerung der bestehenden Glockenstuhlkonstruktion mit dem Nürnberger Riss

wie auch beim heutigen Münsterturm – massiv, aber die Mauer unter den vier über Eck orientierten Oktogonseiten muss folglich frei sein. Die Last würde hier zum Beispiel über Trompen abgetragen werden; eine kniffelige konstruktive Stelle im Grundriss, die heute noch nicht einfach nachzuvollziehen ist: außen die oktogon Grundform mit den Dreiecksanbauten und innen ein rechteckiger Raum. Siehe Abb. 9 oder Tafel I. Eine Lücke zwischen Dreikantpfeiler und Oktogon widerspricht der Darstellung in der Ansicht und der statischen Ausformulierung der fragilen Turmkonstruktion. Freistehende große dreieckige Fialen-Monumente hätten somit nur eine rein dekorative Funktion, wobei sie als ein Widerlager in diesem Bereich den Turm stabilisieren können.

Der Glockenstuhl

Als Ort der Aufhängung der Glocken kommt nur das quadratische Geschoss infrage, das einen sehr großen hölzernen Glockenstuhl aufnehmen können muss. Der Grundriss legt nahe, dass die Umfassungsmauern erheblich stärker dimensioniert werden sollten. Die maximale Größe eines solchen Stuhls zeigt Abbildung Abb. 267, sodass der letztlich gebaute Stuhl im Nürnberger Riss nicht den benötigten Platz hätte. Er wäre in Breite und Länge zu groß und zudem rechteckig. Siehe Abb. 268, hervorgehoben in Rot. Der ausgeführte Glockenstuhl ist auch in der Höhe zu groß: Er würde zwar nicht ans Gewölbe stoßen, doch die Glocken hingen dann über den Schallöffnungen, sofern das Gesims der Laufebene

unterhalb der Brüstung als Auflager dienen würde. Dies führt zu einer weiteren logischen Konsequenz: Der auf dem Nürnberger Riss abgebildete Turmplan muss früher als der Freiburger Glockenstuhl und damit vor 1291/92 entstanden sein.

Die Brüstung und Variationen

Am Nürnberger Riss finden sich Varianten an ein und demselben Bauteil. Genannt ist die erste Brüstung, die zunächst nicht horizontal erscheint. Statt des Verzugs des Pergaments ist die Ursache bei genauerer Betrachtung der kurze frontale Brüstungsabschnitt des linken Strebepfeilers, der in drei, der rechte Abschnitt hingegen in vier sphärische Vierpässe unterteilt ist. Wegen der regelmäßigen Geometrie muss dadurch die linke Seite höher ausfallen. Vermutlich hat der Zeichner probiert, wie sich die Größe der Einzelmaßwerke auf die seitlichen Felder und den quadratischen Versprung zwischen den Pfeilern auswirkt, um dies auch präsentieren zu können. Bei der 3D-Entwurfsrekonstruktion fiel die Entscheidung auf die Dreiervariante, da die Brüstung sonst sehr niedrig ist. Beim Rahnschen Riss aus einer späteren Entwicklungsstufe des Entwurfs sind an dieser Stelle nur noch zwei sphärische Vierpässe zu sehen.

Die dargestellte Brüstung erinnert durch die Verkröpfung an den Strebepfeilern an das ausgeführte Straßburger Münster, auch wenn die Maßwerke anders gestaltet sind und sich von den einfachen, klaren Grundformen entfernen: eine Weiterentwicklung, die das Problem halbierter oder angeschnittener Pässe auf andere Art löst. In Straßburg liegt die Brüstung auf 40 Metern Höhe, knapp oberhalb des von Osten kommenden Langhausdachstuhls, sodass das Dach zwar die umlaufende Brüstung unterbricht, jedoch ein Passieren des Weges zulässt, da der Laufgang nicht angeschnitten ist. Dieses Problem ist beim Nürnberger Riss noch nicht gelöst, denn in der Überlagerung mit dem Bestand, besonders dem Langhausquerschnitt, zeigt es sich, dass das Dach in Freiburg weiter oben an den Turmkörper stößt.

Der Bereich der Steinschraffur

Dies liefert eine schlüssige Erklärung für den ungewöhnlich strukturierten Bereich oberhalb der ersten Brüstung auf dem Nürnberger Riss: Auf die umlaufende Maßwerkbrüstung folgt ein Bereich mit einer Werksteinschraffur mit vier Steinlagen und unterschiedlichen Vertikalteilungen, meist in jeder Lage gegeneinander versetzt.[522] Eine solche Werksteinschraffur findet sich zum Beispiel auch auf der Rückseite des Nürnberger Risses am Querschnitt, der Thann[523] zugeschrieben wird. Hier sind die Strebebögen ausgefüllt. Sowohl auf dem Straßburger Riss B als auch auf dem Riss mit dem Glockengeschoss und den farbigen Engelsfiguren ist eine ähnliche Struktur zwischen den Wimpergen zu sehen. Die Ulmer Zeichnungen zeigen ebenfalls die Andeutung von Quadern. Genannt seien

522 Die Steinquader sind in vier übereinander geschichteten Lagen angeordnet und haben in der Zeichnung eine Höhe von 0.48 bis 0.60 Meter.

523 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 138.

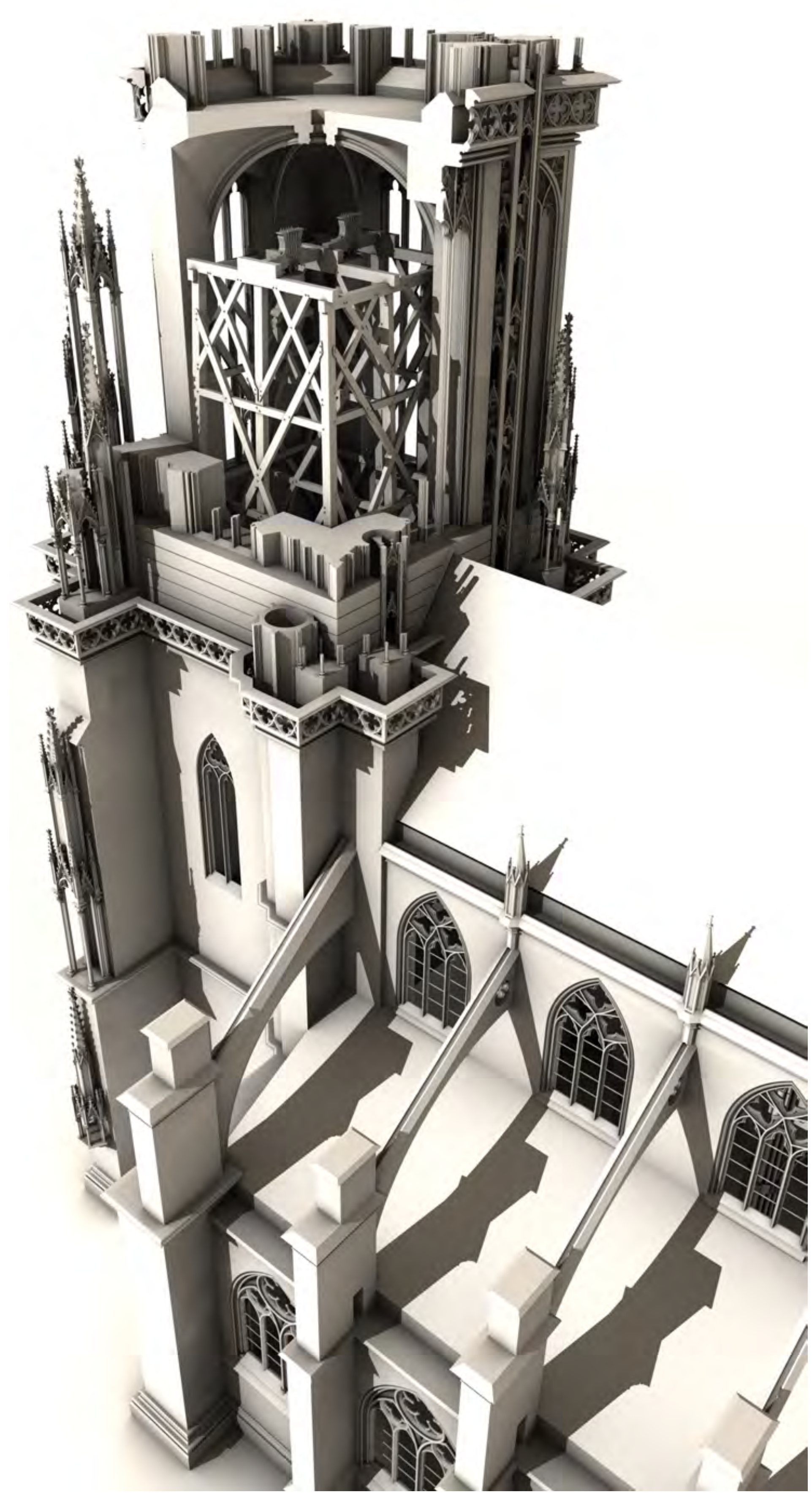


Abb. 267: Visualisierung und Entwurfsrekonstruktion mit Einblick in das Glockengeschoss. Der Glockenstuhl wurde analog zum Bestand auf quadratischer Basis, jedoch kleiner hineinkonstruiert. Das Langhaus entspricht weitestgehend dem Bestand

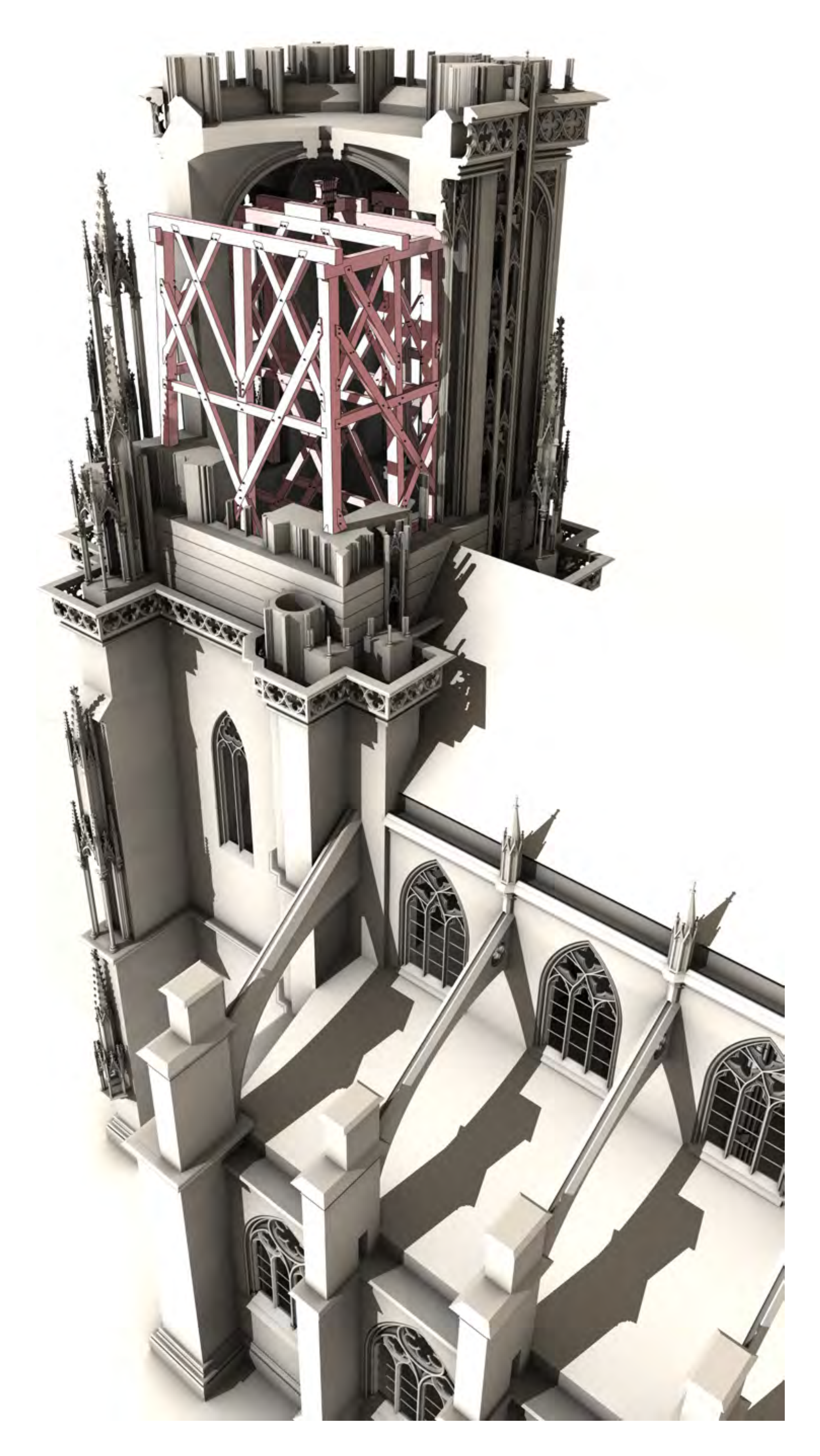


Abb. 268: Visualisierung und Entwurfsrekonstruktion mit Einblick in das Glockengeschoss. Positionierung des heutigen Glockenstuhls in den Entwurf

Riss IIIA von Matthäus Ensinger[524] und Riss D von Jörg Syrlin dem Älteren[525], der sogar zwischen Quadern, Mauerziegeln, Dachziegeln und Bodenplatten der Eingangsvorhalle unterscheidet, und einige weitere, die die leeren Flächen meist mit einer Struktur füllen. Eine gezielte Hervorhebung gibt es beim Entwurf der Westfassade des Regensburger Doms .[526] Hier ist nur die Umgebung der Rose im Bereich der Zwickel mit einer großformatigen Quaderdarstellung gefüllt.

Als Materialangabe für den Freiburger Turm scheidet die Darstellung aus, denn er soll komplett in Stein ausgeführt werden. Demnach ist sie eine Verdeutlichung oder Hervorhebung eines konstruktiv wichtigen Abschnitts, bei dem entweder besonders große Quader zu verwenden sind oder der definitiv massiv ausgeführt werden soll. Aus einer Aufriss-Zeichnung geht oftmals nicht deutlich hervor, ob eine Zone massiv oder durchbrochen zu errichten ist. Dass mit Maßwerk abschließende Lanzettbahnen offenbleiben sollen, entspricht der Seherfahrung. Dies muss jedoch nicht bedeuten, dass dies als Konstruktion sinnvoll ist, wenn Fialen- und Baldachinaufbauten Auflast erzeugen und eventuell noch Schubkräfte aus einem Gewölbe aufnehmen sollen. Da die Baupläne von einem Meister angefertigt und ausgearbeitet werden konnten und vielleicht von anderen beteiligten Personen umgesetzt wurden, war es entscheidend, sie so eindeutig wie möglich zu zeichnen, vor allem, da ein Bau und damit auch die Planung nicht an die Lebenszeit eines Baumeisters gebunden ist.

Am Rande erwähnt sei ein Beispiel aus dem Straßburger Umfeld: die Stiftskirche von Niederhaslach, St. Florentius, die einem Sohn von Erwin von Steinbach – vermutlich Gerlach von Steinbach – zugeschrieben wird.[527] Der mächtige Westeinturm der Kirche Niederhaslach präsentiert sich hauptsächlich durch geschlossene Steinflächen, wobei die Vermutung besteht, dass die doppelten Maßwerkblenden im Westen auf der Höhe des Glockengeschosses (ab 18 Metern) ursprünglich als Fenster oder Schallläden gedacht gewesen sein könnten. Stattdessen finden sich zwei sehr schmale vertikale Schlitzöffnungen in jeweils einer der Bahnen zwischen der Sohlbank und dem Kämpfer der Blenden und stehen im starken Kontrast zu einer Mächtigkeit, die durch die flankierenden Treppentürme noch betont wird. Lediglich zwei einbahnige Lanzettfenster auf der Nord- und der Südseite übernehmen die Funktion der Schallausbreitung. Jedoch sind die Maßwerke im Westen eine Schöpfung des Architekten Boeswilwald (zwischen 1853 und 1871).[528] Der Turmbau stand bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts in einer Höhe von ca. 24 Metern, kurz unterhalb der Kämpferlinie der Blenden. Die Rekonstruktion lehnt sich sehr stark an das Straßburger Münster an.

Auf dem Nürnberger Riss waren große geschlossene Blendmaßwerkfelder sehr wahrscheinlich nicht vorgesehen, eher dreibahnige Öffnungen mit abschließenden genasten Spitzbögen. Der zeichnerische Abschluss der

524 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2011, S. 43.
525 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2011, S. 58.
526 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2011, S. 161.
527 Schurr 2007, S. 347.
528 Echt 1984, S. 192-193.

Zone darunter ist daher als Korrektur zu verstehen. Unterstützt wird die Vermutung dadurch, dass nicht nur die Konstruktions-Blindrillen, sondern auch alle Blindrillen der Profillinien der Lanzetten und der Laibungen bis zur Oberkante der Brüstung reichen, also innerhalb der Steinstruktur liegen. Siehe Abb. 257. Die Änderung sieht vor, dass der untere Abschnitt ab dem Laufhorizont hinter der Brüstung bis zur Kämpferhöhe der Baldachine als massive Mauer errichtet wird und das dreibahnige Fenster erst darüber ansetzen soll, ohne dass eine Sohlbank dargestellt ist. Der Grund für diese größere Korrektur ist auf der Turmrückseite, bzw. Ostseite zu suchen: Dort schließt das Dach des Mittelschiffs an. Abbildung Abb. 258 zeigt eine maßstäbliche Überlagerung des Nürnberger Risses mit dem Querschnitt des letzten Westjochs. Es wird deutlich, dass der Dachstuhl höhenmäßig in das mittlere Fenster hineinragen wird, wenn der untere Teil offen bleiben würde.

Das Langhausdach der beiden Ostjoche ist nachweislich dendrochronologisch um 1256 errichtet worden.[529] Die Höhe, sofern sie nicht bereits in anderen Baurissen dokumentiert gewesen war, konnte direkt am Bau bestimmt werden. Der Dachstuhl der Westjoche, datiert auf 1304, unterscheidet sich in der Höhe nicht von dem der beiden Ostjoche. Damit kann die Entstehungszeit des Entwurfs auf dem Nürnberger Riss aufgrund der baulichen Gegebenheiten in erster Näherung zwischen 1260 und 1290 angesetzt werden, aus Gründen des dargestellten Entwurfs noch vor 1290. Bei Böker wird der Plan in das letzte Jahrzehnt des 13. Jahrhunderts gesetzt, der in der Straßburger Bauhütte entstanden ist.[530]

Statisch-konstruktiv ist eine Art Sockel für den weiteren Turmaufbau sinnvoll. Über der ersten Brüstung besteht das Geschoss aus einer kombinierten Geometrie aus einem Achteck und vier Dreiecken, die an Schrägseiten angesetzt sind. Die äußeren Spitzen bilden die Ecken eines Quadrats. Sporne in den Kehlen der beiden Grundformen wirken vermittelnd und lassen den Übergang weicher erscheinen, ein Prinzip, das man so heute am Münsterturm vorfindet. Wie genau die Verschleifung auf dem Riss gedacht war, bleibt durch die erwähnte Werksteinschraffur vage. Eine horizontale Restfläche auf der Zeichnung und in der Visualisierung führt zu baukonstruktiven Problemen durch eintretendes Wasser. Dass das Regenwasser absichtlich über nach innen abgeschrägte Blöcke ins Turminnere geleitet werden sollte, um es über Wasserspeier wieder nach außen abzuführen, wäre eine weitere Lesart, zumal eine Sohlbank der Öffnungen fehlt, doch für Wasserspeier gibt der Plan keine Hinweise. Ganz abwegig ist der Gedanke jedoch nicht, denn auch im heutigen Glockengeschoss scheint es Rinnen zur Wegführung des Regenwassers gegeben zu haben, da der Turm ursprünglich ab der Sternengalerie offen war und durch den Wind Wasser ins Gebäude getragen wurde.[531] Auf der Südseite findet sich eine rinnenförmige Öffnung in der Konsolbankreihe, die in einen steinernen Wasserspeier außen mündet.

528 King 2011, S. 58.
530 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2011, S. 100.
531 Adler 1881, S. 505.

Der Planungsstand war zum Zeitpunkt der Korrektur vermutlich noch nicht in aller Konsequenz durchdacht und sollte vordergründig die Gegebenheiten der Statik, den formalen Aufbau und den Anschluss an das Langhausdach lösen.

Die Hülsenfiale

An der Quaderfläche fällt auf, dass der Bereich unter den beiden Baldachinen ausgespart ist, was jedoch korrekt dargestellt ist, denn hinter dem vorderen quadratischen Baldachin befindet sich in der Flucht ein zweiter, in dem eine massive Fiale eingestellt ist. Diese Hülsenfiale, auch „Fiale unter dem Baldachin" genannt, kommt zum Beispiel an der Kathedrale von Beauvais vor. Dort wurde diese nach mittelalterlichem Vorbild wiederhergestellt und befindet sich auf dem Strebepfeiler B11. Nicht nur der Nürnberger Riss, sondern auch der Rahnsche Riss B, der Mollersche Riss, der erste Wiener Riss und das Stuttgarter Fragment zeigen eine sehr ähnliche Situation der Fialentürme mit einer Hülsenfiale auf dieser Ebene.

Eine Besonderheit in der Darstellung der oberen Galerie besteht einerseits darin, dass die beiden äußeren Fialentürme als Blendmaßwerke ausgeführt sein müssen, da sich die Basen offensichtlich auf der Höhe der Brüstung befinden und damit der Bereich darunter massiv ist. Andererseits müssen in der Aufteilung die sphärischen Vierpässe analog zur Bauzeichnung aufgehen, was nur gelingt, wenn die „unsichtbaren" halbierten Pässe links und rechts des mittleren Abschnitts in der Tiefe mit dem Winkel der Sporne abdrehen. Ansonsten würde das untere Profil in den Sporn einschneiden und jeweils der innerste Vierpass über den Dreikantpfeilern wäre angeschnitten. Hier muss sich die Modellierung von der Vorlage lösen, zeigt aber bereits den Weg zur endgültigen Form der Galerie auf. Für eine komplett begehbare und umlaufende Galerie ist geometrisch gesehen zu wenig Platz. Dafür müsste diese in der Bauzeichnung weiter nach außen ausladen und mehr Vierpässe enthalten. Über die offenen Fenster lassen sich die vier „Balkone" von innen aus betreten. Die Überprüfung der nach Osten zeigenden Spindeltreppen hat gezeigt, dass ein einfaches Betreten und sogar ein Wechsel der Treppentürme über den östlichen Balkon möglich ist.

Der Treppenturm

Die Laufrichtung auf dem Plan ist eindeutig, denn der dunkel schraffierte Teil der Stufe zeigt die Steigung an. Die erste Steigung ist nur als Linie ohne Schwärzung gezeichnet. Außerdem läuft bei Radialstufen die Stufenhinterkante tangential auf die Spindel zu. Zwölf Stufen entsprechen erfahrungsgemäß einer kompletten Umdrehung.

Da sämtliche Treppen nur im Grundriss und nicht in der Turmansicht dargestellt sind, muss für die Entwurfsrekonstruktion nach Vorbildern gesucht werden. Die unteren Türmchen bis zur Brüstungsebene sind mit Sicherheit ähnlich massiv und mit wenigen kleinen Öffnungen versehen, die nach oben bis zum Helmansatz führenden Treppen müssten viel offener konstruiert sein. Zum einen wegen der sonst viel detaillierteren Durcharbeitung der angrenzenden Bauglieder wie Blendmaßwerk, Fenster




Abb. 269, links: Ritterstiftskirche in Bad Wimpfen im Tal, südliche Querhausfassade mit vor die Mauer gesetzten Baldachinen und Maßwerkblenden

Abb. 270, rechts: Querhausfassade mit ausgeführten Detaillösungen zu Mauerfialen

und Maßwerkbrüstung, die in geschlossener Ausführung einen zu großen optischen Kontrast darstellen und hier wie ein Fremdkörper wirken. Zum anderen aus statischen Gründen, denn die beiden oberen Türmchen kragen etwas über die Ostmauer des Turms aus und erfordern mit zunehmender Höhe eine möglichst leichte und transparente Konstruktionsweise. Die Wendeltreppe darf nicht als große Last den nach oben filigraneren Turmaufbau einseitig belasten. Denkbar ist eine Art Skelettkonstruktion aus Sandstein, die mit Eisenankern gehalten wird und aus immer gleichen Elemente gefügt ist. Dazu liefert der in Wien befindliche Riss B1 eine Vorlage, die präzise in Aufriss und mit einbeschriebenem Grundriss eingezeichnet ist. Siehe Abb. 271. Am Freiburger Münsterturmentwurf sind die Treppenspindeln mit den Spornen des Oktogons und den Dreikantpfeilern konstruktiv verbunden, sodass es am Austritt am Helm keiner so kühnen Konstruktion wie die steinernen Brücken auf Riss B1 bedarf. Siehe Abb. 272.

Das Portal

Neben dem Portalwimperg sind zwei sich gegenüberliegende Baldachine oder Fialen aufgerissen, die auf zwei Ebenen bestehen und unten mit einer Blatt-Zierkonsole abgeschlossen sind, vergleichbar mit den sechseckigen kleinen Baldachinen auf Portalhöhe an den Stirnseiten der Pfeiler. Diese Portalbaldachine finden sich beim Rahnschen, beim ersten Wiener und beim Mollerschen Riss. Die Position und die Ausgestaltung an der inneren Pfeilerflanke ist hingegen unklar. Sie können auf drei Seiten freistehen oder direkt an der Turmwand anschließen. Da sie offensichtlich nicht ausgeführt wurden, helfen nur Vergleichsbeispiele, diese nicht ganz eindeutigen Darstellungen überhaupt zu verstehen. Diese Art von Baldachin findet sich z.B. an der Ritterstiftskirche in Bad Wimpfen im Tal. Siehe Abb. 269 und Abb. 270. Die Südquerhausfassade zeigt die im Inneren ausgehöhlten



Abb. 271: Ausschnitt des Risses B1 in Wien. Die Treppenspindel ist der Freiburger Spindel ähnlich und zeigt einen in die Ansicht eingetragenen Grundriss

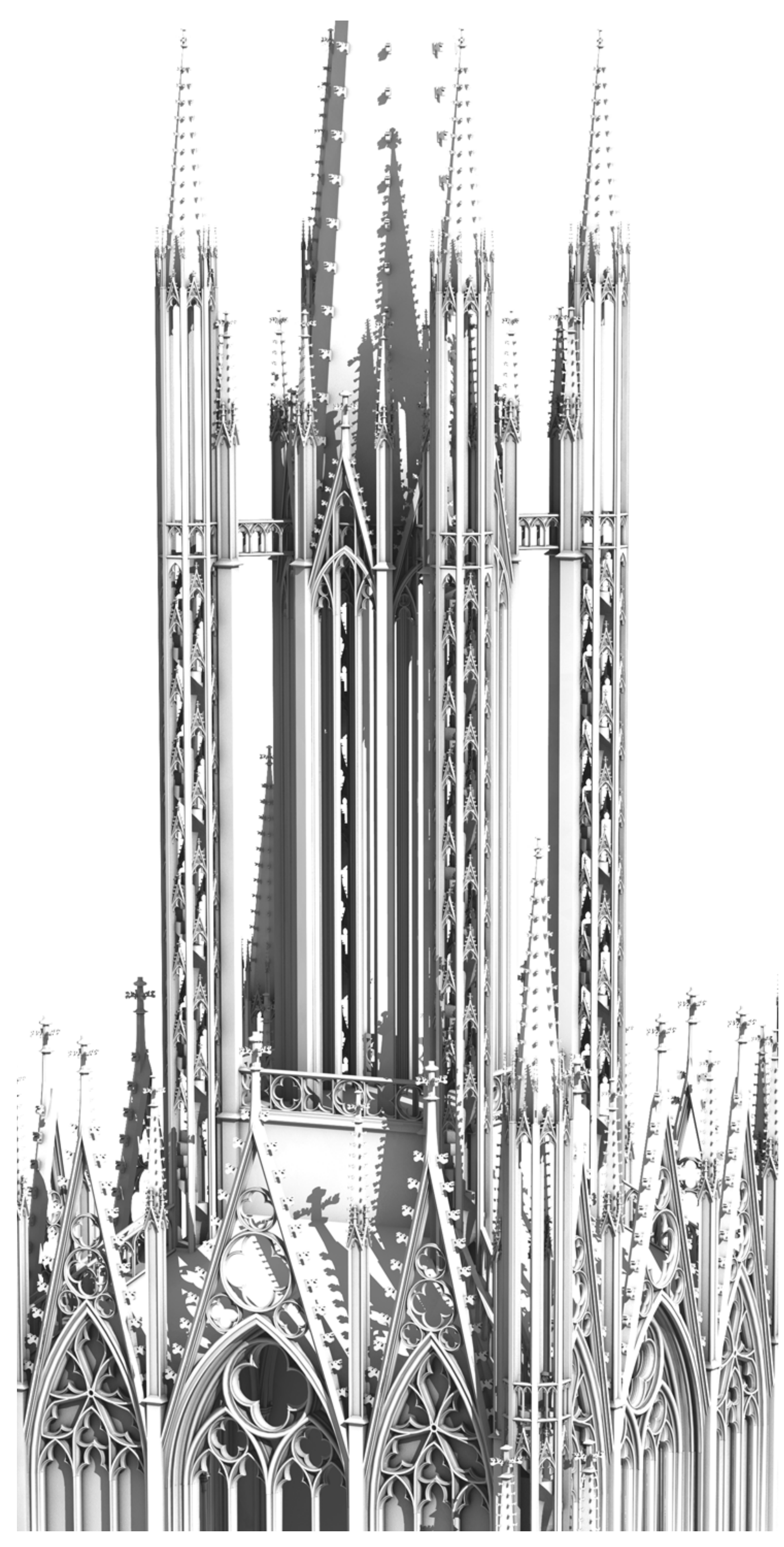


Abb. 272: Visualisierung der Helmspitze von Riss B1 mit vier nahezu freistehenden Treppenspindeln, die über eine Brücke mit dem Turmkörper verbunden sind

Fialen auf figürlichen Konsolen in den Mauer- und Pfeilerecken, so dass man eine grobe Vorstellung für die Modellierung des Nürnberger Risses hat. Dort sind sie jedoch als Sechseckbaldachine dargestellt. Der Blick auf die Bad Wimpfener Fassade zeigt noch andere Details, zum Beispiel nah vor der Mauer stehende Wimperge. Da die Kreuzblume häufig viel ausladender ist als der Wimperg selbst, finden sich hier drei Lösungsansätze: zum einen die Halbierung der Kreuzblume, zum anderen die konkave Eintiefung der Mauer bei der auf die Spitze gestellten und ausgehöhlten Fiale und zum dritten eine kleine spitzbogige Einfassung, wie sie bei den Fialen der Dreiergruppe vorkommt. Hier wurden offensichtlich verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung ausprobiert.

Der Portalwimperg des Münsterturmplans hingegen zeigt die große Kreuzblume um 45 Grad gedreht, sodass zwei Blätter nach außen zeigen, die anderen beiden verschwinden in der rückwärtigen Mauer. Hier wäre eine Eintiefung ebenfalls denkbar. Der Umgang mit den gotischen Formen bei der Ritterstiftskirche lässt eine Umsetzung vermuten, die sehr nahe an einen Bauriss aus der Ansicht heraus angelehnt ist und die Virtuosität einer plastisch durchgestalteten Fassaden-Ausbildung, wie beim Straßburger Münster vermissen lässt. Die Südquerhausfassade ist über die Ansicht und nicht über den Grundriss entwickelt worden, da gerade bei der Baldachin-Dreiergruppe die Spitzbögen wie ausgestochen wirken. Die Vermutung liegt nahe, dass der für die Kirche vorgesehene Plan einer Ansicht nicht richtig verstanden oder von anderen Personen realisiert wurde, ohne dabei der frühen Architektur die Qualität absprechen zu wollen. Das Beispiel zeigt die Probleme und Fragen der 3-D-Modellierung gotischer Architektur auf, die bei einer Annäherung nur über einen Fassadenplan auftreten, wobei es weit weniger aufwendig ist, die Formen digital zu verändern.[532]

Die Dreikantpfeileraufsätze

Die Dreikantpfeileraufsätze weisen auf dem Riss die größte Komplexität auf, da sie aus vielen Einzelelementen zusammengesetzt sind und sich über mehrere Ebenen erstrecken, die untereinander in Beziehung stehen müssen. Diese Gesamtgebilde erstrecken sich über 16.70 Meter in der Höhe und bestehen aus drei- und sechseckigen Baldachinen sowie Fialen. Die erste Ebene bildet ein kräftiger massiver sechsseitiger Kern, an dem an drei Seiten im Wechsel dreiseitige offene Baldachine mit kleinem Gewölbe und Wimperg-Bekrönungen angefügt sind. Die drei dreiseitigen Räume der ersten Ebene bieten Platz für Statuen. Die gesamte Grundform bildet somit ein Dreieck, auf jeder Seite finden sich genau vier Säulen mit Basis und Blattkapitell. Die Säulen an den drei Ecken sind verdoppelt. Über jeder Säule steht eine Fiale, dazwischen befinden sich jeweils drei Spitzbögen und ein Wimperg. Vertikales Stabwerk begleitet mit etwas Abstand die dreieckigen Fialen der zweiten Ebene, die sie mit den Stäben der zentralen sechseckigen Fiale über Strebebögen im Wechsel verbindet und so für Sta-

532 Der Verfasser hat zwischen 2012 bis 2013 an der virtuellen Umsetzung von Riss B gearbeitet und dabei wertvolle Erfahrungen zur Ausdehnung und Tiefenstaffelung der Elemente sammeln können. Dabei ist klar geworden, dass der Entwerfer die Architektur verstanden hat und meisterhaft komponieren konnte, ohne nennenswerte geometrische Konflikte hervorzurufen.

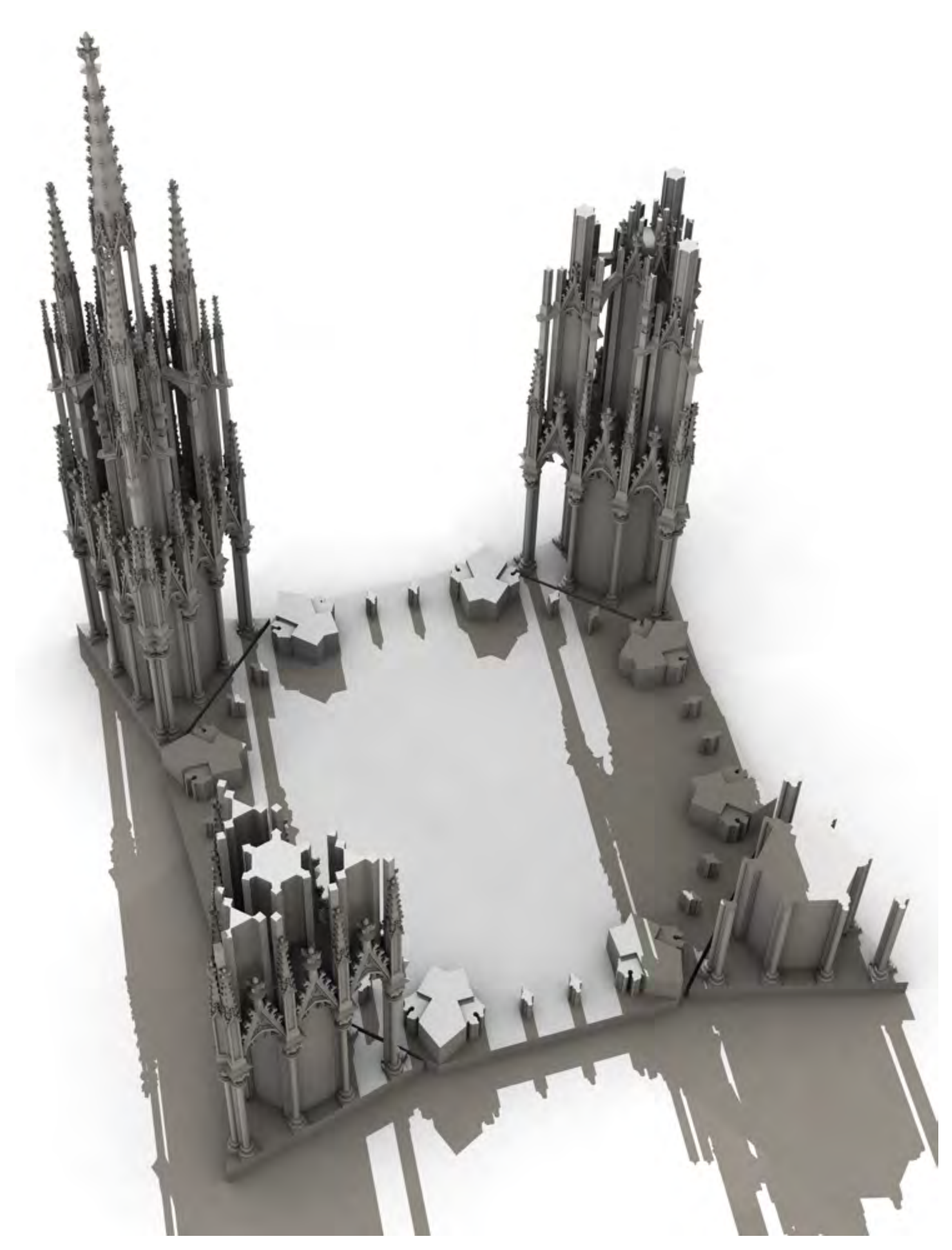


Abb. 273: Animation zur Veranschaulichung des geometrischen Aufbaus der Dreikantpfeiler Baldachinaufsätze des Nürnberger Risses. Dargestellt in vier Phasen ohne Berücksichtigung der besonderen Situation um den Treppenturm

bilität sorgt. Alle Stäbe enden in kleinen Fialen. Blendmaßwerkgliederung auf den Stäben ist in einem kurzen Abschnitt zwischen zwei aus unterschiedlichen Richtungen ankommenden Strebebögen zu sehen. Auf den Dreiecksfialen sitzen sechseckige Fialen, im Zentrum folgt darüber ein offener sechseckiger Baldachin mit Helm. Siehe Abb. 275. Zum besseren Verständnis wird die komplexe und gestaffelte Geometrie durch Abbildung Abb. 273 veranschaulicht. Die geschieht in vier Abschnitten, die auf unterschiedlichen Höhen geschnitten sind, um alle Ebenen nachvollziehen zu können. Innerhalb der Konstruktion gibt es keine geometrischen Probleme oder unlogische Partien – sie kann in Stein umgesetzt werden. Inwieweit Eisenanker benötigt werden, bleibt offen, da sie nicht gesondert dargestellt sind. Nahezu jede Linie konnte auch interpretiert werden. Siehe Abb. 274. Die kleinen Segmentbögen, jeweils zwei pro Fiale, stellten sich als Strebebögen heraus, die einen offenen Bereich überbrücken. Die Abknickenden Wimperge symbolisieren die schrägen Verda-

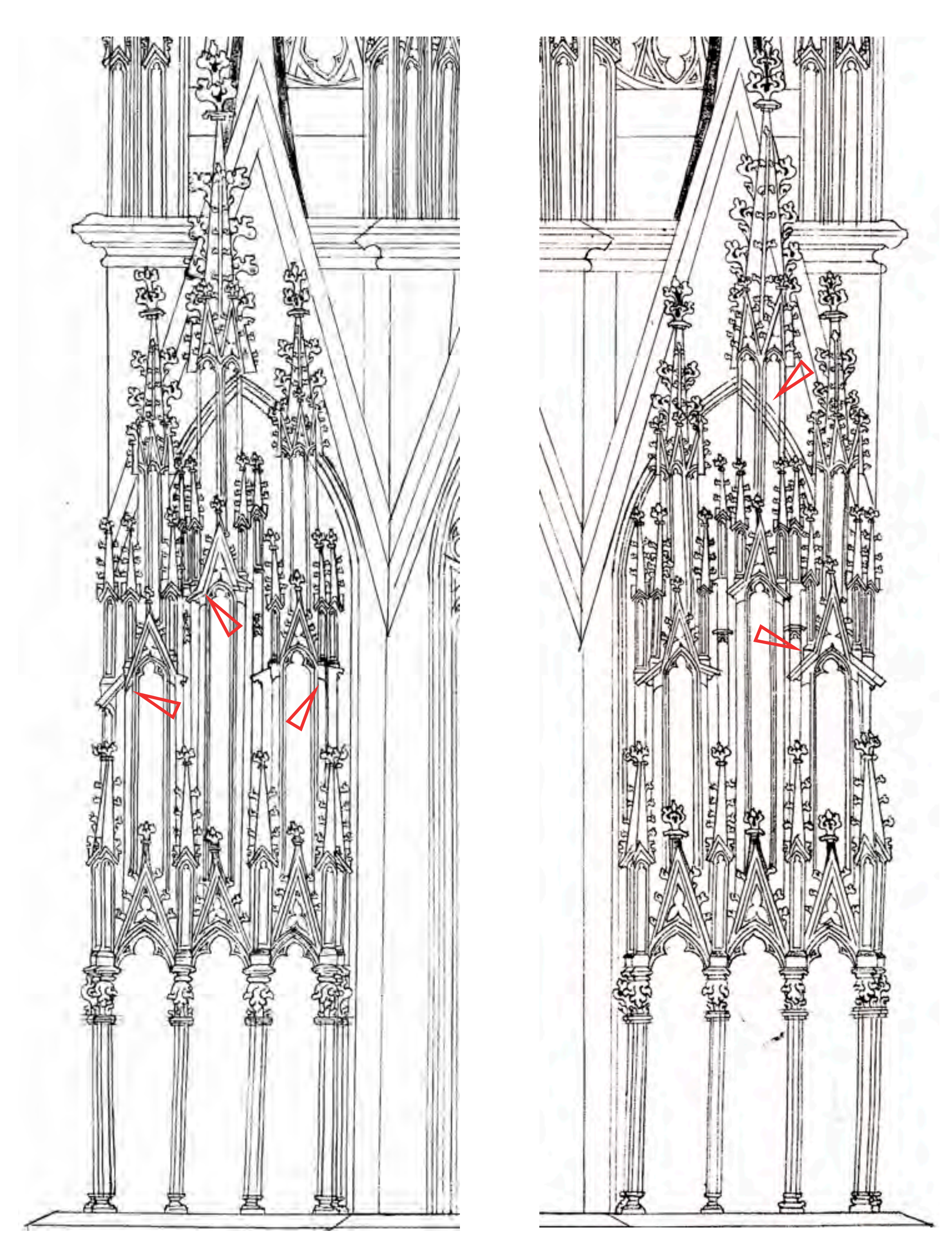


Abb. 274: Darstellung der Dreikantpfeiler-Baldachinaufsätze mit kleinen Unterschieden in der Zeichnung des Nürnberger Risses. Zu beachten sind die abknickenden Wimperge und die kleinen Segmentbögen darunter

chungen der Strebekonstruktion. Nur die oberste Fiale lässt sich zweifelsfrei als Baldachin bestimmen, da der Spitzbogen des Turmfensters hindurchscheint.

Die Beschreibung sowie die zeichnerische Umsetzung verdeutlicht die Struktur als durchdachte Konstruktion und beantwortet damit die Eingangsfrage, dass die auf dem Nürnberger Riss dargestellten komplexen Pfeileraufsätze vom Zeichner bzw. Entwerfer verstanden waren und man ihn als Meister mit ausgezeichnetem räumlichen Denk- und Abstraktionsvermögen ansehen muss. Die schließlich gebaute Variante ist mit 19.80 Metern wesentlich höher, aber auch weniger komplex. Zum Vergleich zu Abb. 273 siehe die Animation Abb. 149 auf Seite 206, die bewusst denselben Ausschnitt in ähnlicher Schattierung zeigt. Die Dreiecksfialen mit den umgebenden Stäben der Ebene E2 entfallen und der zentrale Baldachin ist als massive Fiale umgesetzt. Die Reduktion in der Komplexi-

tät muss als Weiterentwicklung gesehen werden und ist ein weiteres Puzzle-stück der Annahme, dass der Nürnberger Riss ein früher Entwurf des Freiburger Münsterturms ist, der über weitere Baurisse noch Anpassungen und Veränderungen erfahren hat.

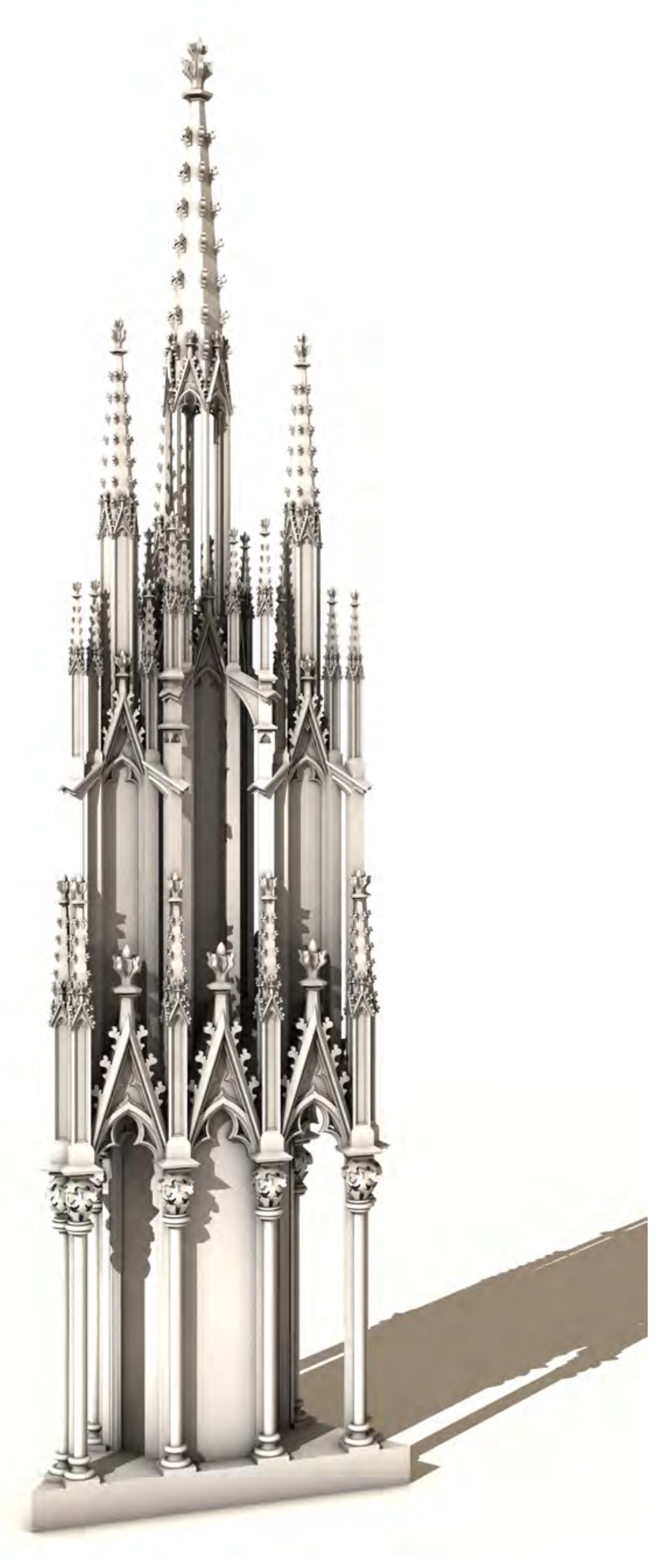


Abb. 275: 3-D-Umsetzung der dargestellten Dreikantpfeiler-Baldachinaufsätze. Der Bauriss ist durchdacht und ausführbar

MÜNSTER IN FREIBURG I. B.

WESTANSICHT.

VON DER KAISERSTRASSE AUS GESEHEN.

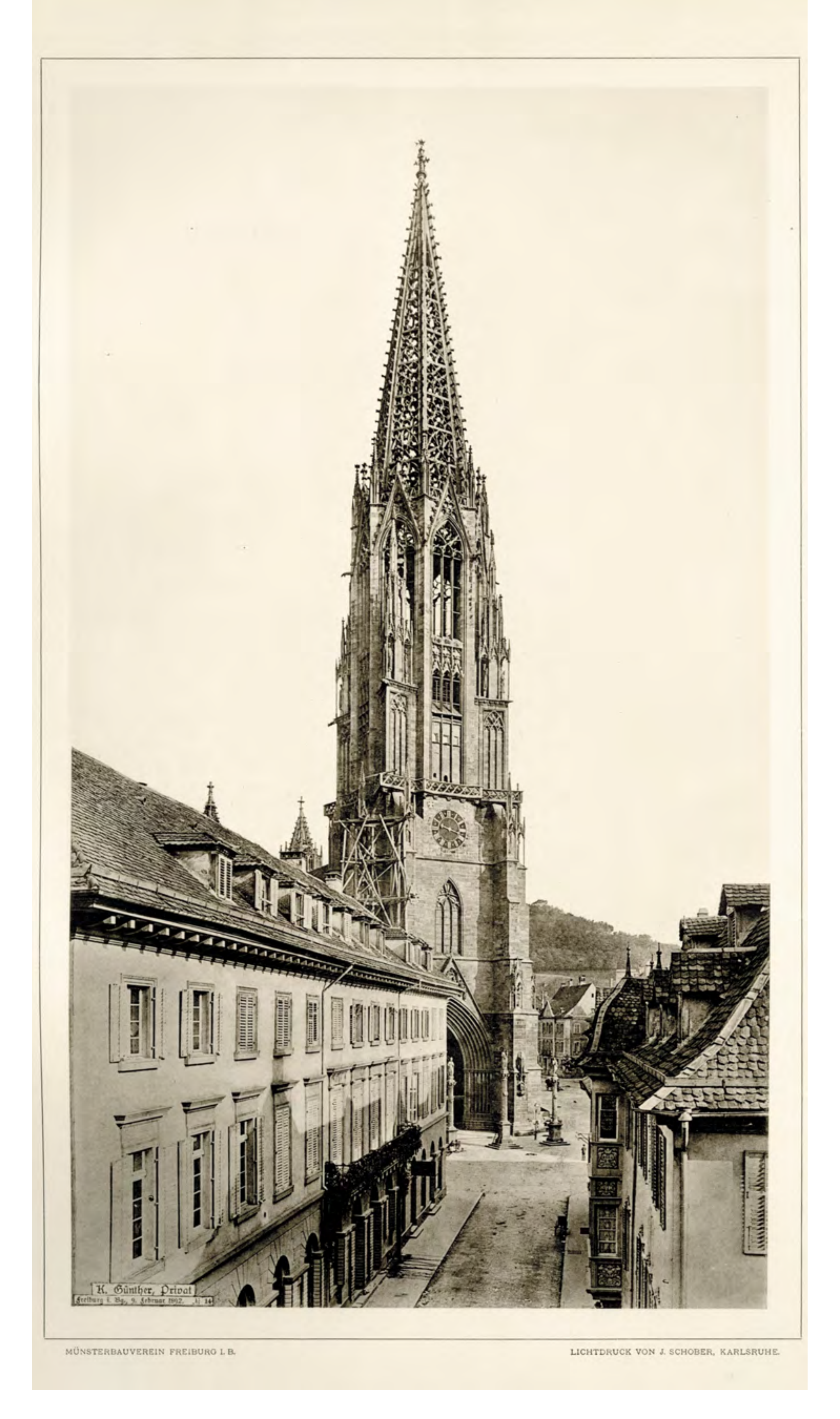


Abb. 276: Foto 1892 Nordwestseite



Abb. 277: Fotomontage Rissvisualisierung Nürnberger Riss. Die Helmkrabben und die Kreuzblume sind auf 75% verkleinert.



Abb. 278: Überlagerung des Mollerschen Risses in einer rekonstruierten, zusammengezeichneten Variante von Grund- und Aufriss (in Rot) mit dem Nürnberger Riss

Weitere Baurisse im Vergleich

Der Plan einen weiteren Bauriss, zum Beispiel den Rahnschen Riss B, zu visualisieren, wurde wieder verworfen, da die Unterschiede zum Nürnberger Riss in Entwurf, Turmgeometrie und Ausgestaltung bei Weitem nicht groß genug sind, um durch eine aufwendige dreidimensionale Konstruktion einen nennenswerten Informationsgewinn zu erreichen. Zudem müssten viele der Maßwerke sowie große Teile des Helms angelehnt an die anderen Risse konstruiert werden. Die Frage nach der Umsetzbarkeit der Entwürfe ist mit der Visualisierung der komplizierteren Nürnberger Zeichnung erbracht. Der Untersuchungsbedarf liegt somit im Detail.

Ein Ergebnis dieser Überlegungen ist jedoch, dass – wie bereits andere Autoren festgestellt haben – sich die vier Baurisse: Nürnberger Riss, erster Wiener Riss, Rahnscher Riss B und das Stuttgarter Fragment im Entwurf stark ähneln und eine kontinuierliche Planungsreihe aufzeigen. Sie stellen einen früheren Entwurf des Freiburger Turms dar. Die Maßstäbe der drei letztgenannten Risse können mit ca. M 1:54 bestimmt werden und weisen damit einen höheren Detaillierungsgrad auf.

Ein anderes Bild zeigt der sogenannte Mollersche Riss, benannt nach seinem Entdecker Georg Moller, obwohl sich dieser Entwurf ebenfalls in die Reihe einfügt. Er weist im Grundriss einen ähnlichen, wenn auch abstrakteren Aufbau auf als der Nürnberger Riss.[533] Der Aufriss hingegen ist im Entwurf viel starrer und stark durch die horizontalen Simse gegliedert. Die Unterschiede im Detail sind bei Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé gut zusammengefasst.[534]

Ein Handschriftenvergleich zwischen den beiden Plänen ist nicht möglich, da der Riss heute als verschollen gilt. Moller fertigte ein Faksimile des originalen Baurisses an und publizierte den Kupferstich zuerst 1815 als Ansicht und 1821 in zwei Teilen – Grundriss und Ansicht – mit einer sehr knappen Beschreibung.[535] Der Überlieferung nach soll er die Kirche in Thann darstellen, doch bereits Moller weist auf die Ähnlichkeiten zum Freiburger Münsterturm hin:

> *„Die Komposition des Grundrisses scheint dem Münsterthurm zu Freiburg nachgebildet. Die Pyramide des Thurms war unvollendet und ist deshalb hier weggelassen worden.“*[536]

Zur Herkunft schreibt er:

> *„Die Mittheilung des auf Pergament sehr schön gezeichneten Originalrisses verdankt man dem rümlich bekannten Bildhauer Herrn Ohnmacht zu Straßburg.“*[537]

533 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 93. Werner Noack brachte den Mollerschen Riss erstmals mit dem Nürnberger Riss in Verbindung.
534 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 93 f.
535 Moller 1821, (Digitalisat Unibibliothek Heidelberg). S. 44, sowie Pläne Tafel XLVII und XLVIII.
536 Moller 1821, S. 44.
537 Moller 1821, S. 44.

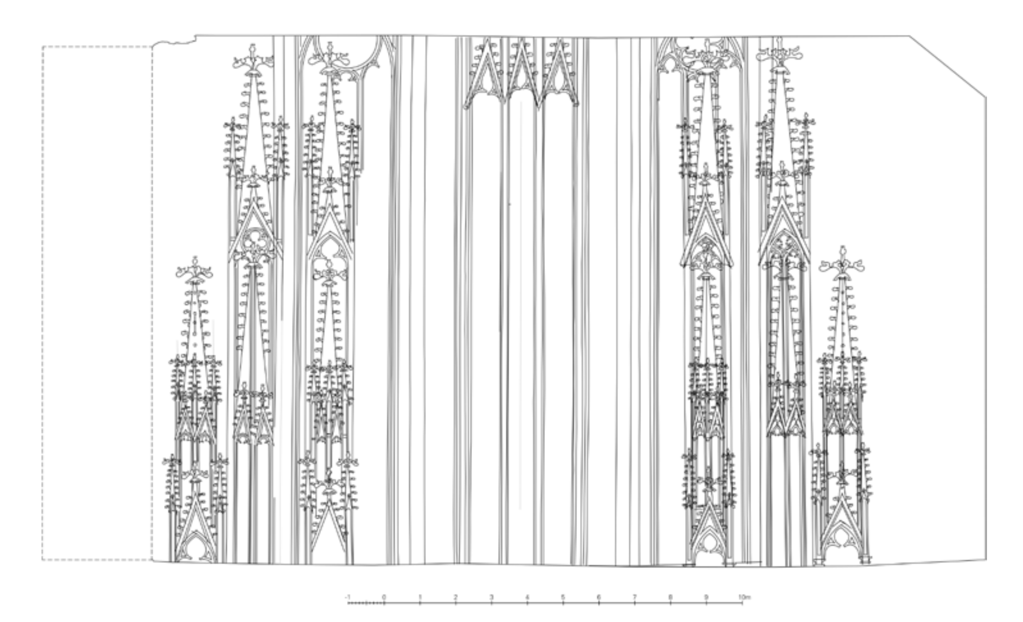


Abb. 279: Umzeichnung des Stuttgarter Fragments. Vorlage nach Kletzl 1939. Das Original befindet sich im Stadtarchiv in Stuttgart und ist stark beschädigt.

Der Hinweis auf den unvollendeten Helm ermöglicht zwei Lesarten. Zum einen könnte Georg Moller eine genaue Kopie angefertigt haben und darauf hinweisen, dass auf dem Plan die Pyramide nicht gezeichnet war. Zum anderen könnte diese aufgrund ihrer Unfertigkeit aus optischen Gründen für die Publikation weggelassen worden sein. Noack geht von einer unvollendeten Kopie des Nürnberger Risses aus.[538] Blindrillen dürfte es jedoch mit Sicherheit gegeben haben.

Als Erster beschäftigt sich Karl Stehlin intensiv mit dem Faksimile und vergleicht diesen sowohl im Grundriss als auch im Aufriss mit dem gebauten Münsterturm in Freiburg. Auch er weist auf die fehlenden Angaben zu dem Riss hin, denn Informationen zur Originalgröße sowie zur ursprünglichen Zusammensetzung von Grund- und Aufriss fehlen.[539] Es ist nicht bekannt, ob der Grundriss direkt unterhalb der Zeichnung angelegt war, vielleicht sogar in den Aufriss hineingezeichnet wie beim Nürnberger Riss, was bekanntlich zu einer optischen Streckung des Hauptportals führt. Weiter schreibt Moller nichts über die Größe des ursprünglichen Plans, sodass zunächst kein Zeichenmaßstab errechnet werden kann.

Der Maßstab muss aufgrund des Detaillierungsgrads größer sein, maximal 1:72, vermutlich aber kleiner. Der Grundriss aus der Publikation von 1821 wurde nun mit Hilfe der Original-Druckgröße über den Grundriss des Nürnberger Risses gelegt und die Skalierung protokolliert. Der Aufriss ist in einem anderen Maßstab abgedruckt, konnte jedoch, genau um den Faktor 3 vergrößert, mit dem Grundriss in Beziehung gebracht werden. Das Grundrissfaksimile ist fast im Maßstab 1:100 gedruckt, was nahelegt, dass Moller – als Architekt und Stadtplaner – diesen in Originalgröße in Kupfer stechen ließ. Im Duodezimalsystem ist hier von einem Maßstab des

538 Noack 1926, S. 4.
539 Stehlin 1908, S. 10-17.



Abb. 280: Überlagerung des Stuttgarter Fragments mit dem Nürnberger Riss. Ein kurzes Linienstück unten rechts zeigt genau die Höhe der Abmauerung

Pergamentplans von ca. M 1:96 auszugehen. Somit wäre der Maßstab identisch mit dem wesentlich späteren Berliner Riss.[540]

Für die Ansicht gilt eine Verkleinerung um den Faktor drei. Dieser ganzzahlige Wert ist vom Kupferstecher einfach umzurechnen und umzuzeichnen. Dies kann ein Grund für das Auseinanderziehen von Grund- und Aufriss sein, denn die Seitengröße der Publikation gibt die Druckgröße vor, sodass eine wesentlich längere Fassadenzeichnung nicht auf die Seite passen würde. Der Grundriss allein konnte (und sollte wahrscheinlich) in Originalgröße präsentiert werden, die unfertige Ansicht hingegen konnte kleiner abgedruckt werden. Darauf basiert die Arbeitshypothese, dass der Nürnberger Riss – oder sehr ähnliche Pläne, die nicht mehr existieren – auch als Vorbild für Layout und Anordnung gedient haben. Der Grundriss wird unter der Ansicht gezeichnet gewesen sein, mit Durchdringungen bzw. Überlagerungen wie in der Vorlage. Um dies zu verifizieren, werden beide Pläne mit den oben erwähnten Werten auf eine vergleichbare Größe gebracht und auf der Nürnberger Zeichnung montiert. Siehe Abb. 278. Nicht berücksichtigt sind Verzeichnungen beim Drucken und Vervielfältigen.

540 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 111.

Das Ergebnis sieht im Grundriss, am Übergang und Aufriss überzeugend aus und löst damit das Problem des viel zu hohen Eingangsportals, denn es zeigt sich, dass die jetzige untere Begrenzung mit dem Grundriss oder mit Konstruktionslinien zusammenhängt. Bei der schließlich getrennten Publikation der beiden Planteile ist eine „Bodenlinie" für die Ansicht erforderlich, sonst würde die Zeichnung in der Luft schweben. Diese Grundlinie kommt etwa auf der Vorderkante des Quadrats im Grundriss zum Liegen, die Türschwelle auf dem Mollerschen Aufriss könnte eine kräftigere Blindrille der äußersten Vorderkante des Portalprofils auf der untersten Grundrissebene sein, auch wenn die Flucht nicht exakt passt, was bei Blindrillen aus dem Entwurfs- und Zeichenprozess keine Seltenheit ist. Endgültig überprüfen und bestätigen ließe sich das jedoch nur anhand des Originalplans.

Der Mollersche Grundriss unterscheidet sich in einigen Punkten und enthält einige zusätzliche Informationen, sodass er in einer etwas späteren Planungsphase entstanden sein muss. Die Wendeltreppe der Oktogon-Ebene ist auf eine einzelne beschränkt, der Übergang zum Langhaus zeigt die vier gleichen ausgekreuzten Quadrate, verzichtet aber auf eine begrenzende Linie. Die beiden unteren Spindeltreppen weisen eine 12er-Teilung der Stufen im Kreis auf, die Zugänge dahin sind verbreitert, die langsam eine begehbare und benutzbare Dimension annehmen. Die seitlichen Pfeiler an den unteren Treppentürmen zum Langhaus hin sind weiter nach außen verlängert und geben Aufschluss darüber, dass sich hier andere Pfeiler als im Westen befinden. An dieser Stelle werden die Strebepfeiler in der Länge um ein gutes Stück gestaucht und bei gleichbleibender Baldachin- und Fialenkonfiguration weniger kräftig dimensioniert. Das hat zwar Auswirkungen auf die Statik, führt jedoch zu einem gefälligeren optischen Eindruck des Turms auf der Höhe des Eingangsportals. Doch auch bei einem verringerten Querschnitt der Strebepfeiler erscheint der Turm mit Helmpyramide noch realisierbar.

Zwar wäre ein detaillierterer Anschluss vom Turm zum Langhaus wünschenswert, jedoch wiederholen sich die vier ausgekreuzten Quadrate, die vermutlich keine Gewölbe darstellen, sondern symbolisch für „nicht zu vergessene" Strebepfeiler im Langhaus stehen könnten, ohne diese in gleicher Detaillierung umzusetzen. Denkbar sind darauf sitzende Figurenbaldachine, die dann auf der Ebene der umlaufenden Maßwerkbrüstung lägen. Außer den beiden Grundrissen existiert keine Zeichnung mit diesen Zeichnungselementen. Bei den Straßburger Plänen aus dieser Zeit ist meist ein Kreis als Schlussstein oder die vier Kapitelle an Anfängern eingetragen.

Die Höhenentwicklung im Aufriss muss mit Vorsicht ausgewertet werden, denn dem Verfasser dieser Arbeit lagen mehrere unterschiedliche

541 Ein Vergleich zwischen der Publikation von 1815 und dem sechs Jahre späteren Druck zeigt, dass Ersterer etwas kürzer ist, bedingt durch eine langsamere Auswalzung der kupfernen Druckplatte. Da in Mollers frühem Werk kein Grundriss abgebildet ist, wurde für die Untersuchung des Maßstabs die spätere Ausgabe herangezogen, obwohl der Druck in der Erstausgabe unverzerrter gewesen sein wird.

542 Moller 1821. Tafel XLVII und XLVIII aus dem Digitalisat der Unibibliothek Heidelberg, http://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/moller1821bd1.

Scans des Aufrisses aus verschiedenen Publikationen vor, die in der Längenausdehnung voneinander abweichen.[541] Die Grundlage der Überlagerung in Abbildung Abb. 278 findet sich in der Online-Version von Moller 1821, aus der auch der Grundriss entnommen ist, sodass das Risiko einer Verzerrung der Pläne untereinander reduziert wurde.[542]

Es finden sich schlüssige Übereinstimmungen, z. B. bei einzelnen Referenzhöhen wie Brüstungsober- oder -unterkanten, Kämpferlinien und Wasserschlaggesimsen. Dennoch kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob der Turmentwurf auf dem Riss nicht höher werden sollte. Jedoch entwickeln sich die Höhenlagen der gebauten Architektur ab der ersten Brüstung weg vom Nürnberger Riss hin zum Rahnschen Riss. Der Mollersche Riss liegt von seiner Entwicklung her dazwischen, denn er zeigt zwar einige Weiterentwicklungen im Entwurf, aber auch noch die komplexeren Fialenturmaufbauten über den Dreikantpfeilern wie beim Nürnberger Riss. Wasserspeier sind zum ersten Mal eingezeichnet und die Begrenzungslinie zwischen Steinschraffur und Lanzettbahnen ist ebenfalls berücksichtigt. Der schmucklose Block unterhalb des dreibahnigen Fensters mit seiner schwarzen Lavierung hat dieselbe Funktion wie der mit Quadern verzierte Teil auf dem Nürnberger Riss, dem auf dieser Höhe anstehenden Langhausdachstuhl einen geschmeidigen Anschluss zu geben und die Funktion eines unteren Ringankers zu übernehmen, hinter dem sich bereits die Schwellen des Glockenstuhls befinden könnten.

Der schlankere und höhere Eindruck entsteht durch die schmaleren seitlichen Turmpfeiler, durch das stark erhöhte zentrale Portal – ohne ein Westfenster darüber – und durch die vertikalen Lanzettbahnen sowie die Blendlanzettbahnen der Glockenstuhlebene.[543] Vermutlich aufgrund des großen Maßstabes wurde auf die Ausdetaillierung von Brüstungsmaßwerken und Blenden verzichtet. Die Profilierung der oberen Brüstung ist zur Mitte hin orientiert, sodass der Eindruck entsteht, der mittlere Abschnitt liege am Oktogon an und stehe nicht hervor.

Die vertikal begleitenden Sporne dieser Ebene sind nicht eindeutig dargestellt, woraus sich zwei Rekonstruktionsmöglichkeiten ergeben: einerseits die bei Böker erwähnte Analogie zu den sogenannten Harfenseiten[544] und damit eine gerade Ebene in der Flucht des darunterliegenden flächigen Abschnitts, gleichbedeutend mit einer zweiten vorgelagerten Fassade, die aus schlankeren Profilen besteht und weiter aus der Fassade heraustritt. Andererseits könnte es eine Vervielfältigung der schmalen Lanzettfensterbahnen mit Wimpergbekrönung der großen Oktogonfenster in Form von Blenden auf dem Turmkörper, genauer gesagt auf den Spornen, sein. Die Spornpfeiler bieten jeweils Platz für zwei identische Wimperg-bekrönte Blenden. Mit den seitlichen Dreikantpfeilern, für die ebenfalls, wenn auch nicht ausformuliert, Blendfelder angelegt sind, ist dieses Geschoss im Vergleich zu den beiden schmuckloseren ersten beiden Turmgeschossen komplett durchgestaltet. Die nicht ganz eindeutige Darstellung auf dem Riss lässt beide Lösungen plausibel erscheinen.

543 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 94.
544 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 93 und 164.

Fazit

Die Position in der Höhe und die Ausgestaltung einer umlaufenden Galerie scheinen neben dem derart ausformulierten Übergang vom Quadrat zum Oktogon die entscheidenden Punkte im Turmentwurf zu sein. Diese sind sowohl auf dem Nürnberger Riss wie auch auf den drei anderen, die sich sehr stark an ihm orientieren, noch nicht befriedigend gelöst. Hier zeigt sich die größte Abweichung zum gebauten Original. Die Lösung sieht einerseits die Anhebung der Galerie um 6.50 bis 6.70 Meter (vom Nürnberger und Rahnschen Riss) auf 37 Meter Höhe vor; sie steht damit ca. 1.6 Meter über der Firstlinie des Mittelschiffdachs. Andererseits erfolgt die Loslösung der äußeren Geometrie vom quadratischen unteren Abschnitt inklusive der Strebepfeiler, Ecken und Treppentürme hin zum oktogonalen oberen Abschnitt mit Spornen und Dreikantpfeilern, ohne die von unten ankommenden Treppenturmaufsätze zu berücksichtigen. Die Galerie zeichnet die gesamte äußere Form nach und richtet die Maßwerke der Brüstung danach aus. In Ansätzen ist das auf dem Nürnberger Riss bereits vorhanden, denn die obere Brüstung nimmt die Form der Dreiecke auf. Der gerade Abschnitt in der Turmmitte ist jedoch noch ohne „Knicke" dargestellt.

Die beiden Brüstungen werden schließlich zu einer einzigen zusammengezogen. Anstelle der oberen folgt ein horizontales Gesimsband, das sich nur bei den Dreikantpfeilern findet. Der Zwischenbereich ist nun nicht mehr unterbrochen, die Fensterbahnen laufen durch. Die vorhandene Zäsur durch Maßwerke mit Wimpergbekrönung wird nach oben gezogen und damit auch das dahinterliegende Gewölbe nach oben verschoben, was einen höheren Glockenstuhl ermöglicht. Die Hülsenfialen entfallen und die vorderen Baldachine werden an die Vorderkante der Turmpfeiler gesetzt.

Nahezu alle entscheidenden Lösungen finden sich in abgewandelter Form bereits auf dem Entwurf, teils in anderen Konstellationen oder komplizierter, wie z. B. bei den Dreieckfialentürmen. Wann diese Änderungen zeitlich und im Baugeschehen zu verorten sind, ist nicht erkennbar, vielleicht auch erst während des Bauens, denn es wurde mit einer verbreiterten wie vergrößerten Grundrissgeometrie begonnen. Sicher ist jedoch, dass nach der Betrachtung der Baurisse eine völlige Neukonzeption der Teile ab der ersten Brüstung durch einen zweiten, „wesentlich genialeren Baumeister", wie es die Zwei-Meister-Theorie formuliert, so nicht zutrifft. Zwar ändern sich die Bauformen und Profile in Details, was angesichts der Bauzeit und der Weiterentwicklungen der gotischen Architektur nicht ungewöhnlich ist. Der erwähnte starke Kontrast zwischen einem massiven, eher geschlossenen Unterbau und einem vollkommen durchgestalteten und in der Wirkung leichteren Oberbau zeigt sich bereits in der Visualisierung des Risses und ist als Gestaltungsmittel und nicht als Unzulänglichkeit im Turmentwurf zu verstehen.

Der Rahnsche Riss A (Rückseite): ein erster Entwurf für den Freiburger Münsterturm?

In der aktuellen Forschung wird der Rahnsche Riss, der erstmals 1876 publiziert wurde[545] und den Namen seines ersten Bearbeiters trägt, dem Freiburger Münsterturm zugeschrieben.[546] Siehe Abb. 281 und Tafel X. Es handelt sich um einen frühen Planungsstand, der jedoch in vielen Details mit dem gebauten Münster übereinstimmt.[547]

Die Rückseite des Rahnschen Risses zeigt eine Einturmlösung, die als Planung für den Westabschluss des Theobaldsmünsters in Thann identifiziert wird,[548] wobei dieser Entwurf dort nicht ausgeführt wurde.

Reinhard Liess zeigt 1991 eine Möglichkeit auf, den dargestellten Turm auf der Rückseite des Risses[549] in die Planfolge zum Freiburger Münster einzureihen, indem er aus der Aufrisszeichnung Grundrisse generiert und in eine axonometrische Darstellung überführt.[550] Siehe Abb. 282. Das Ergebnis ist eine Planung aus der Straßburger Bauhütte für das Freiburger Münster in einem sehr frühen Entwurfsstadium. Liess wertet die Zeichnung aus und spielt Varianten zu vielen teils auch im Entwurf korrigierten Details durch. Der von ihm bearbeitete Riss wird in seiner Dreidimensionalität mit allen geometrischen Zwängen erst verständlich. Er zeigt eine ungewöhnliche Lösung für einen Westabschluss, die er dem Münster in Freiburg im Breisgau zuweist.[551]

Bemerkenswert an diesem Entwurf ist, dass er sich auf der Rückseite des Aufrissplans des Freiburger Münsterturms befindet und die zweite Maßwerkbrüstung des Turms genau auf der gleichen Höhe wie auf der Vorderseite zu liegen kommt. Sie scheint von der anderen Seite des Pergaments her durch, woraus Liess schlussfolgert, dass eine gewisse Höhe die Vorgabe gewesen ist und zu zwei Varianten ein und desselben Projekts gehören muss.[552] Zudem stellt er Beziehungen über die Formgebung in Freiburg her und setzt dies in den globalen Kontext der Straßburger Bauhütte mit seinem Entwerfer Erwin von Steinbach.[553]

Liess, der sich auch intensiv mit den Planungen zur Straßburger Westfassade beschäftigt hat,[554] geht von der Grundbedingung aus, dass der abgebildete Turmaufbau oben quadratisch ist und alle Strebepfeiler orthogonal aus den Ecken weglaufen sowie gleich ausgebildet sind. Demnach existiert

545 Rahn 1876, Tafel II.
546 Rahn 1876, S. 444 f.
547 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 100 f., Kat.-Nr. 25.
548 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 100 f., Kat.-Nr. 36.
549 Liess bezeichnet ihn als Rahnschen Riss A, weil er ihn in der Abfolge vor dem auf der anderen Seite abgebildeten Plan sieht. Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé behandeln ihn jedoch explizit als Pergamentrückseite, da die Oberfläche gröber ist. Unklar bleibt, warum der Entwerfer auf der schlechteren Seite beginnen sollte.
550 Liess 1991, S. 29.
551 Liess 1991, S. 15: „Eine bis dahin gänzlich unbekannte und mithin unbeachtete Turmgestalt wird überraschend in Erscheinung treten."
552 Liess 1991, S. 12.
553 Liess 1991, S. 44.
554 Liess 1986, S. 171 f.



Abb. 281: Rahnscher Riss, Rück- und Vorderseite. Der Plan hat die Maße 1.913 x 332 mm. Staatsarchiv Freiburg, Schweiz. Signatur: CH StAF Geistliche Sachen 546

sowohl eine Frontalansicht als auch eine Seitenansicht der Pfeiler, die das Grundgerüst für seine Grundrissrekonstruktion bilden. Weiter zeigt die Zeichnung eine Tiefenstaffelung mit durchgezogenen oder unterbrochenen Linien. Hinzu kommt die Basisgeometrie von Fialen, Baldachinen und Pfeilern als Quadrat oder Achteck, die dadurch in der Tiefenentwicklung einen entsprechenden Raum einnehmen. Die großen Turmpfeiler auf Riss B der Straßburger Westfassade von Erwin von Steinbach sind nach dem gleichen Schema gezeichnet, in dem die Seitenansicht gleich neben der Front sowie allen Fialentürmen gezeigt ist, die damit ausreichend Informationen bieten, den Plan dreidimensional umzusetzen.



Abb. 282: Axonometrie von Reinhard Liess als Vorschlag eines Erstentwurfs zum Freiburger Münsterturm

Aus diesen Vorgaben entsteht auf den ersten Blick wegen der in sich schlüssigen und logischen Durcharbeitung das Bild eines Turmentwurfs, der jedoch sowohl in der Freiburger Münsterforschung als auch in der Forschung zu den mittelalterlichen Baurissen wenig substanzielle Beachtung erfahren hat.

Trotz der evidenten Argumentation steht weiterhin ein großes Fragezeichen hinter der dargestellten größeren Baustruktur ganz links und ganz rechts an den äußeren Ecken nach Westen, die relativ viel Raum einnimmt. Liess spricht von einem komplett freistehenden, mehrgeschossigen Tabernakelturm und stellt ihn in der Axonometrie auch so dar.[555] Spätestens hier ist nach dem Erachten des Verfassers das Konzept nicht mehr schlüssig, denn eine solch aufwendige Bauskulptur ohne eine erkennbare Funktion für das Bauwerk wäre auch in der gotischen Architektur ein Novum.

555 Liess 1991, S. 19.

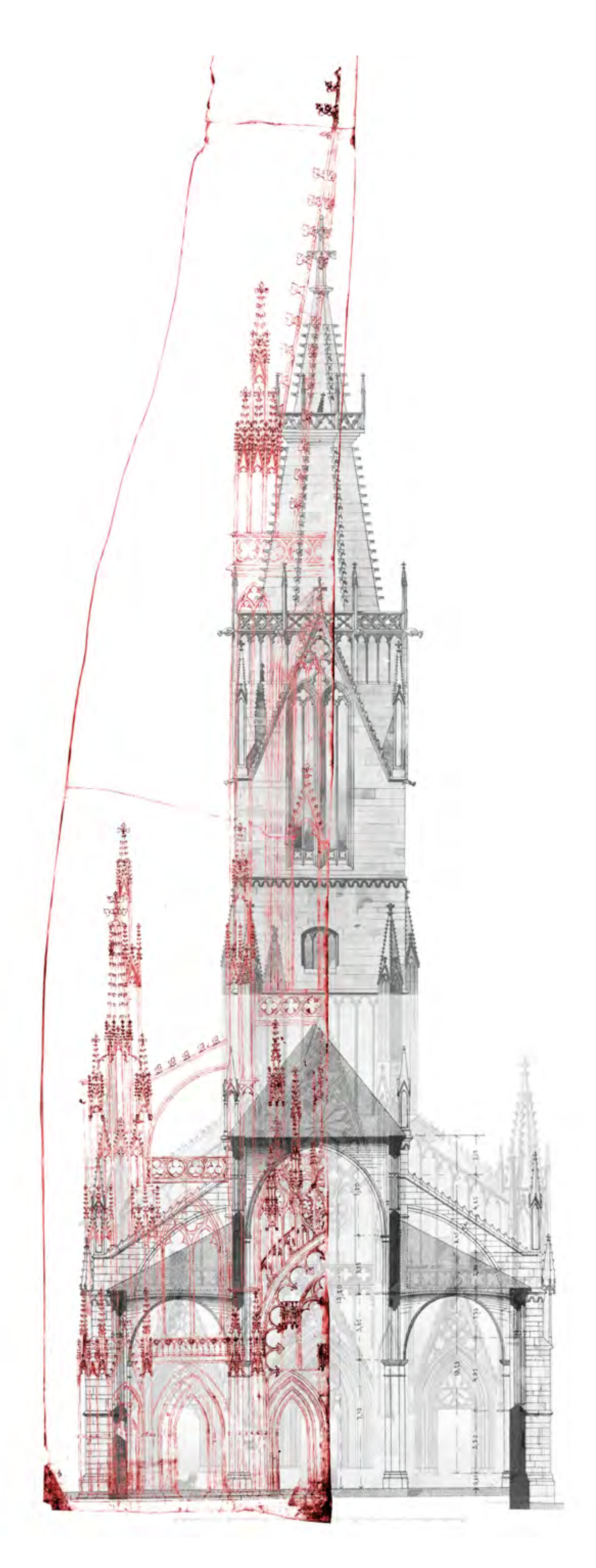


Abb. 283: Rissüberlagerung im Maßstab 1:48 mit der Westfassade und dem Querschnitt der Marienkirche in Reutlingen

Alternative Rekonstruktion

Daher wird hier der Versuch einer alternativen Lesart der dargestellten Architektur des Plans unternommen, um auf diesem Weg auch die Zuschreibung zum Freiburger Münster zu prüfen. Eine Voraussetzung für die Entwurfsrekonstruktion ist, dass jeder Planzeichnung ein genau definierter Maßstab zugrunde liegt,[556] der in der mittelalterlichen Architektur auf dem Duodezimalsystem beruht.[557] Die dargestellte Geometrie mit Brüstungen, Fensterbahnen oder Treppen muss sowohl für die Nutzer des Bauwerks passen als auch im Sinne der Festigkeit des Baumaterials ausreichend dimensioniert sein. Fensterbahnen dürfen nicht zu breit und Pfeiler nicht zu schlank ausfallen. Der Maßstab des Rahnschen Risses, der den Freiburger Münsterturm zeigt, wird mit 1:48 angegeben,[558] obwohl ein in der Überlagerung mit dem heutigen Baubestand bestimmte Maßstab von 1:54 wesentlich besser passen würde. Das bedeutet, dass in der frühen Planung der Turm kleiner ausfallen sollte.[559] Aufgrund der durchscheinenden gleich großen Brüstungsmaßwerke kann für die Rückseite, den Rahnschen Riss A, ebenfalls der Maßstab von 1:48 angenommen werden. Die zweite Annahme ist, dass der mehrgeschossige Tabernakelturm ein Treppenturm mit achteckigem Grundriss und von Baldachinen umstellt sein muss. Er gibt dem Bauwerk einen nachprüfbaren und menschlich erfassbaren Maßstab. Die Spindel hat einen Durchmesser von etwas über 1.40 Metern und ist somit gut begehbar. Die Eingänge haben alle mindestens eine Breite von 0.60 bis 0.70 Metern. Die Treppe muss eine Erschließung des Hauptturms sicherstellen. Die dritte Annahme besagt, dass die Seitenansicht nicht zwangsläufig mit der Frontansicht identisch sein muss.

Unter den gebauten Kirchenbauten im 13. und 14 Jahrhundert kommt im süddeutschen Raum nur die Marienkirche in Reutlingen infrage, bei der die Strebepfeiler des Einturms sich in Seitenansicht und Frontansicht deutlich unterscheiden. Die Höhe der heutigen Marienkirche wird mit 70.65 Metern angegeben,[560] hinzu kommt noch ein 1.40 Meter großer Engel, der auf der obersten Spitze steht.[561] Reinhard Liess erwähnt in seinem Aufsatz die Marienkirche und bildet die Westfassade ab,[562] schließt jedoch einen engeren Bezug zu diesem Bauwerk und dem Bauriss aufgrund der Tiefenstaffelung aus.[563] In der Überlagerung im Maßstab 1:48 mit dem Riss zeigen sich viele geometrische Übereinstimmungen im Aufriss wie Brüstungshöhen,[564] Rosette oder Turmfialen. Siehe Abb. 283.

556 Hecht 1969, S. 132 ff.
557 Böker 2005, S. 25.
558 Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013, S. 100.
559 Für den ersten Wiener Riss gilt das Gleiche, was die Zusammengehörigkeit der Risse belegt. Der Faktor, um von 1:48 auf 1:54 zu skalieren, beträgt 1.125.
560 Kadauke 1987, S. 89.
561 Der Turm misst von der Unterkante des Sockelprofils bis zur Oberkante der Kreuzblume 77.6 Meter.
562 Liess 1991, S. 18.
563 Liess 1991, S. 61.
564 Die Brüstungen des Rahnsches Risses A haben im Maßstab 1:48 folgende Höhen: 1. Ebene: 1.02 Meter, 2. Ebene: 1.20 Meter, 3. Ebene: 1.44 Meter und 4. Ebene: 1.74 Meter. Die Durchgangsbreite ist am Doppelportal 1.55 Meter und 1.60 Meter an den Seitenportalen.



Abb. 284: Entwurfsrekonstruktion des Rahnschen Risses A mit einer kompakten Portalzone ohne Strebebögen. Dazu lehnt sich der Vorschlag an die Marienkirche in Reutlingen an, dessen Langhaus hier dargestellt ist

Daher lohnt sich eine weitere Auseinandersetzung mit dem Rahnschen Riss A und der Marienkirche. Er muss sich nicht als Erstentwurf für die Westfassade der Kirche herausstellen; vielmehr lassen sich Abhängigkeiten und ein Architekturtransfer von Formen und ganzen Fassadenplanungen im Hochmittelalter veranschaulichen. Die umgesetzte Architektur ist als Grundlage zu verstehen, um zu einem schlüssigen und durchgängig funktionalen Entwurf zu gelangen, der auf Bezüge zum Freiburger Münsterturm abgeglichen wird.

Die Überleitung der frontal stehenden Pfeiler in den Turmkörper, wie sie bei der Marienkirche in Reutlingen umgesetzt sind, zeigt, wie es möglich ist, ohne die in der Seitenansicht des Risses sichtbaren krabbenbesetzten Strebebögen die Kräfte aus dem Turm abzuleiten. Dies erlaubt eine sehr kompakte Tiefenstaffelung der verschiedenen Raumschichten auf der Westseite. Die Pfeilervorderkanten mit den beiden genasten Spitzbögen auf dem Riss sind als eine Blende parallel zum Pfeiler zu verstehen, die sich, wie in Reutlingen, sehr wahrscheinlich um die Ecke zieht und so die Flanke gleichmäßig gliedert. Siehe Abb. 284.

Die dargestellte Rose über dem Portal wird auf beiden Seiten gehalten und steht auf einem kleinen Sockel auf, der auf einem kräftigen Spitzbogen seine Last abgibt, der hinter dem Maßwerkbogen liegen muss. Die Rose steht frei wie ein Vorhang oder Schleierwerk[565] vor dem Turmkörper. Die Zwickelflächen um die Rose herum sind nahezu transparent. Ein Aufbau in Form eines Wimpergs ist nicht verzeichnet, was plausibel erscheint, da einseitiges Gewicht die Kreisform belasten und sie eventuell verformen könnten. Nicht auszuschließen ist jedoch eine Wimpergbekrönung in gleicher Dimension wie der davorliegende Baldachin. Dessen Stäbe weisen mehrere Linien auf, auch die kleinen Fialen scheinen gedreht bzw. verdoppelt zu sein.

Hinter dem Schleierwerk und vor der rückwärtigen Turmmauer befindet sich eine Maßwerkbrüstung, die im gleichen Radius angeordnet ist wie der überspannende Portalbogen und aus zehn gleichen Elementen mit jeweils zwei Lanzetten in einem Spitzbogen zusammengefasst besteht, dem ein sphärischer Vierpass einbeschrieben ist. Dahinter sind Treppenstufen anzunehmen, da es sich um eine Laufebene handeln muss.[566] Zudem ist analog zur Straßburger Westfassade ein schmaler Durchgang durch den Turmpfeiler hindurch anzunehmen, um hinter die linke, weiter unten liegende Brüstung zu kommen. Diese untenliegende Brüstung besteht aus den gleichen Maßwerkelementen, diesmal horizontal angeordnet, dreizehn an der Zahl. Die Höhendifferenz zwischen der seitlichen Brüstungsebene und dem Weg über der Portalbekrönung ist relativ hoch, sodass eine Leiter innerhalb des Mauerpfeilers benötigt wird. Dass hinter der Vorhangrose eine weitere Rose in gleicher Position und in gleicher Maßwerkkonfiguration in der Wand sitzt, ist nicht unwahrscheinlich, gerade wenn der Raum über der Eingangshalle als eine Art Westempore über ein einzelnes Rosenfenster von außen beleuchtet wird.

565 Liess 1991, S. 15.
566 Liess 1991, S. 16.

Der seitliche Treppenturm, achteckig im Grundriss und mit Baldachinen umstellt, existiert ebenso bei der Marienkirche, der mit dem seitlichen Strebepfeiler eine Einheit bildet. Eine Wendeltreppe führt von der Eingangsebene bis auf die zweite Brüstungsebene unterhalb des großen krabbenbesetzten Strebebogens. Oberhalb des Treppenturms sitzt ein hoher oktogonaler Fialenaufbau, von Stäben umgeben, die über krabbenbesetzte Strebebögen mit Maßwerk gestützt werden. Der achteckige Grundkörper ist einschließlich der Maßwerke und der Wimperge breiter gezeichnet, da die Verkürzung zugunsten einer steinmetzmäßigen Umsetzung nicht dargestellt ist.[567]

Der achteckige Treppenturm spielt für die geometrische Staffelung der ganzen Fassade eine wichtige Rolle, da er im Grundriss relativ viel Raum einnimmt, sich jedoch hinter der Maßwerkbrüstung über den seitlichen Portalen befinden muss und gleichzeitig vor dem Strebebogen, der in einer Flucht mit der westlichen Turmmauer steht.[568] Im Gegensatz zu Rahn, der den Plan als flächig annahm,[569] geht Liess von einer großen Tiefe aus.[570] Durch ein Ineinanderschieben des Treppenturms auf drei von acht Seiten mit dem ersten Widerlager (Pfeiler) des Strebebogens, sodass die Spindel nicht tief in den Pfeilerkörper einschneidet, lässt sich eine deutlich geringere Fassadentiefe erzielen. Diese Lösung unterstützt die Statik und die Funktion dieses Elements. Der Treppenturm mit seinen Baldachinaufbauten ist über den rückwärtigen Pfeiler samt Strebebogen statisch wirksam mit dem Kirchenbau verbunden.

Das Ergebnis der Entwurfsrekonstruktion (Abb. 284) erinnert neben der Marienkirche auch an die Türme der französischen Gotik wie z.B. Église Saint-Pierre de Caen, Saint-Jean de Caen oder die Kathedrale von Coutances. Marc Carel Schurr konstatierte einmal, dass die Westfassade der Kirche in Reutlingen die beste Kombination aus Freiburg und Straßburg sei, die sich zudem außerhalb des Kulturgebiets des Oberrheins findet.[571]

Fazit

Der Alternativvorschlag der Visualisierung des Risses zeigt, dass sich mehrere Lesarten dieses Plans, orientiert an einem gebauten Vorbild, existieren. Die vorgeschlagene Interpretation lässt ihn von der funktionalen Seite her realistischer erscheinen. Der Zeichenmaßstab entscheidet darüber, ob der Rückseite oder der Vorderseite ein kleinerer oder größerer Maßstab zugewiesen wird. Die Konfiguration eines Einturms mit nebenstehenden Teilen eines Narthexes lässt sich in der rekonstruierten Variante auf das Freiburger Münster übertragen. Doch eindeutige Belege, dass mit dem Plan das Bauwerk in Freiburg gemeint ist, existieren nicht. Es reicht an dieser Stelle aus, bewiesen zu haben, dass der Riss plausibel und funktional umsetzbar ist und zu einem weiteren Kirchenbau als Vorbild und im Entwurf weitaus besser passen würde.

567 Liess 1991, S. 20.
568 Liess 1991, S. 18.
569 Rahn 1876, S. 444.
570 Liess 1991, S. 18.
571 Schurr 2008, S. 296.

Der neu aufgefundene Riss aus London zum Freiburger Münsterturm

Der Riss, der von Johann Josef Böker bereits publiziert und bearbeitet wurde, wird an dieser Stelle wegen einer zeichnerischen Besonderheit aufgeführt.[572]

Auf ihm finden sich zum ersten Mal Fußmaße in arabischen Zahlen, mit denen am Bau geplant wurde beziehungsweise die dort Verwendung fanden. Siehe Abb. 285 und Abb. 286 oder Tafel IX.

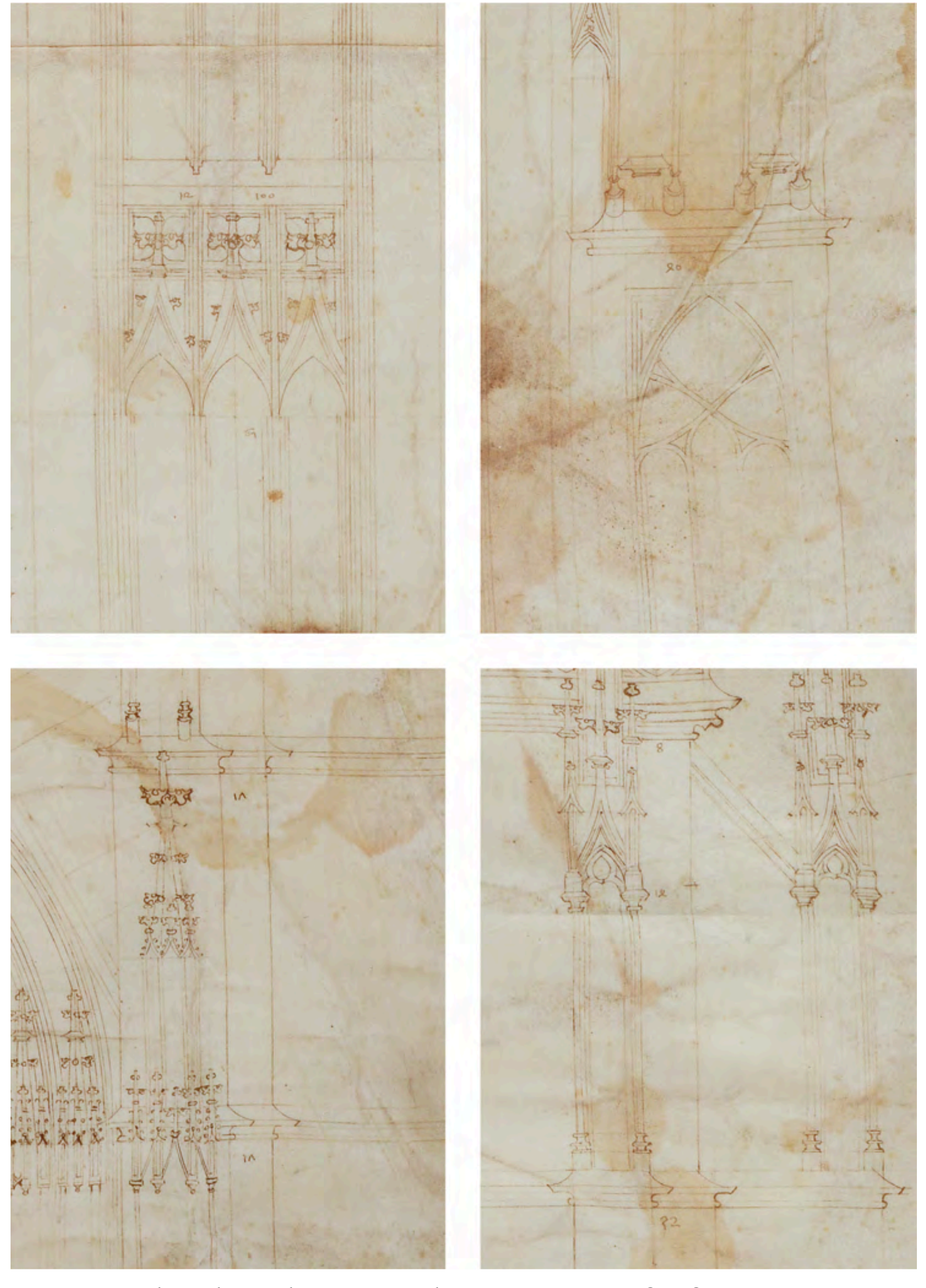


Abb. 285: Detailausschnitte des Risses mit den eingetragenen Fußmaßen

572 Böker 2018, S. 25-36.
573 Koch 2017, S. 36.



Abb. 286: Neuer Freiburger Riss, Vorderseite. Der Plan hat die Maße 1.075 x 350 mm.
Inventarnummer: 2018/005

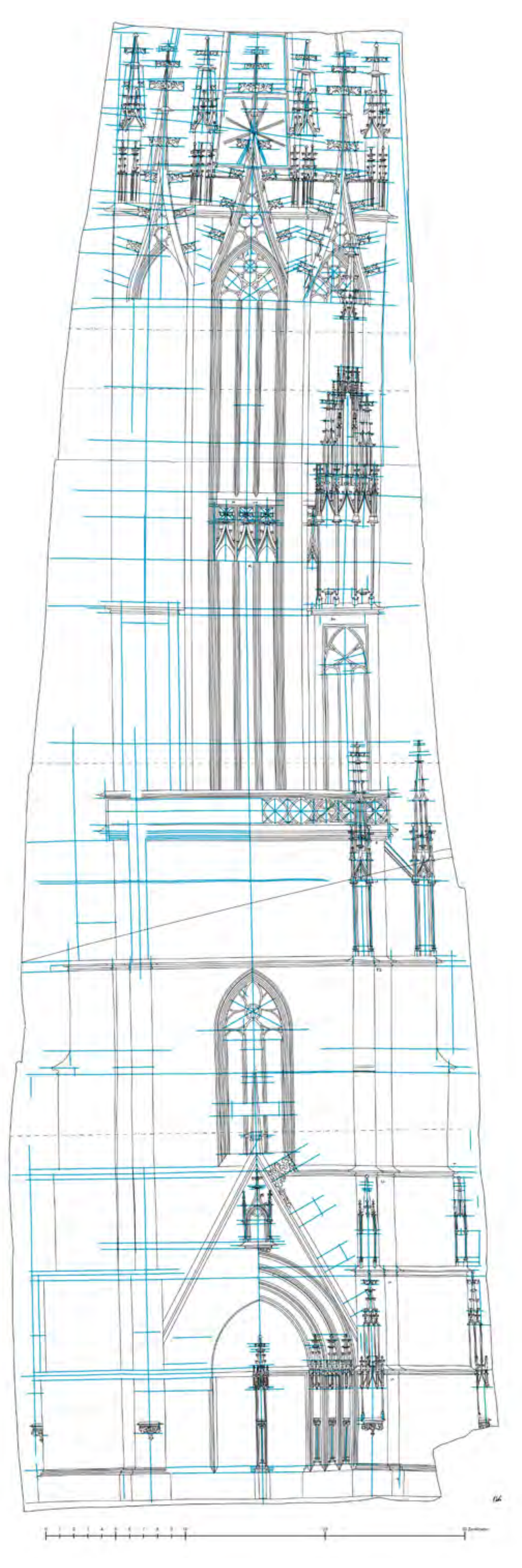


Abb. 287: Umzeichnung des Freiburger Risses. Knickfälze gestrichelt, Blindrillen in Blau

Es konnte bereits nachgewiesen werden, dass die angegebenen Fußmaße nicht als Durchlaufmaße zu verstehen sind, sondern Werte zwischen den umlaufenden Gesimsen sind.[573] Die Zahl 17 kommt dreimal vor und definiert das lichte Maß von E1, E2 und E3. Aufgrund des Simsversprungs ist dies auf den ersten Blick nicht ganz eindeutig. Als Ausgangswert wird der Abstand am nördlichen Pfeiler bei E2 mit 5.595 Metern genommen, was ein Grundmaß von 0.3291 Metern mal 17 Einheiten ergibt. Die gleiche Strecke kommt am südlichen Pfeiler bei E3 vor. Über die 32 Einheiten (10.45 Meter) wird exakt die Unterkante des Simes über dem Westfenster der Michaelskapelle erreicht, so, wie es auf dem Riss angegeben ist. Durch die Passung leitet sich die Hypothese ab, dass das komplette erste Simsband über Ebene E1 um 0.42 Meter zu tief liegt. Das der zweiten Ebene im Norden liegt dann wieder genau 17 Einheiten darüber. Auf der Südseite stimmt es bei E3 - hier beträgt das lichte Maß zwischen den Simsen knapp 5.60 Meter. Siehe Abb. 289. Der Baumeister steht in einem Dilemma zwischen dem durch die quadratischen Westrosen definierten lichten Abstand, der Lage der Seitenschiffskapitelle im Süden und seinen geplanten Fußmaßen. Letztendlich bestimmen diese Kapitelle das Höhenniveau des ersten umlaufenden Gesimsbandes.

Am Uhrengeschoss folgt eine Abweichung. Die Angabe der 14 Einheiten, die einerseits den Kämpfer der Baldachine und andererseits den Übergang ins Achteck markieren sollen, ist um circa zwei Fuß zu hoch (Ist-Maß: 3.87 Meter im Westen, 3.91 Meter im Osten). In Bezug auf die Baldachine sind es sogar genau vier Fuß (Ist-Maß: 3.31 Meter, gemessen auf der Süd-Westseite). Der zweite angegebene Wert von 8 Einheiten zeigt die Strecke von der horizontalen Kante des Achteckübergangs bis zur Unterkante der Sterngalerie an. Die mit 40 Einheiten bezeichnete Strecke an den Dreikantpfeilern definiert exakt das Maß von der Kante am Ende der Schräge, die in die Vertikale übergeht, bis zum Zierfries mit Wasserspeier oberhalb des Blendmaßwerks. Sie beträgt 13.16 Meter. Auch der ungerade Wert von 61 Einheiten findet seine Entsprechung in der Länge von 20.06 Metern zwischen der Kämpferlinie und der Oberkante des Simses oberhalb der Michaelskapelle (E4). Die letzten beiden Maße von 12 Einheiten und 100 Einheiten beziehen sich auf die großen Maßwerköffnungen, die in der Mitte eingetragen sind. Vom Ende der Schräge – wie schon bei den Dreikantpfeilern – bis zum Scheitel des Maßwerks können 32.91 Meter ermittelt werden. Das zeichnerische Fußmaß von 0.3291 Metern und die Abmessungen der Simshöhen von 0.42 bis 0.43 Metern können definitiv als wichtige Maßeinheiten am Freiburger Münsterturm angesehen werden, die sich auch in der Auswertung der Steinhöhen wiederfinden.

Die sichtbar gemachten Blindrillen auf der Umzeichnung (Abb. 288) belegen, dass der unvollständig gebliebene Plan durchaus auf beiden Seiten entlang der Mittelachse ausgearbeitet werden sollte.

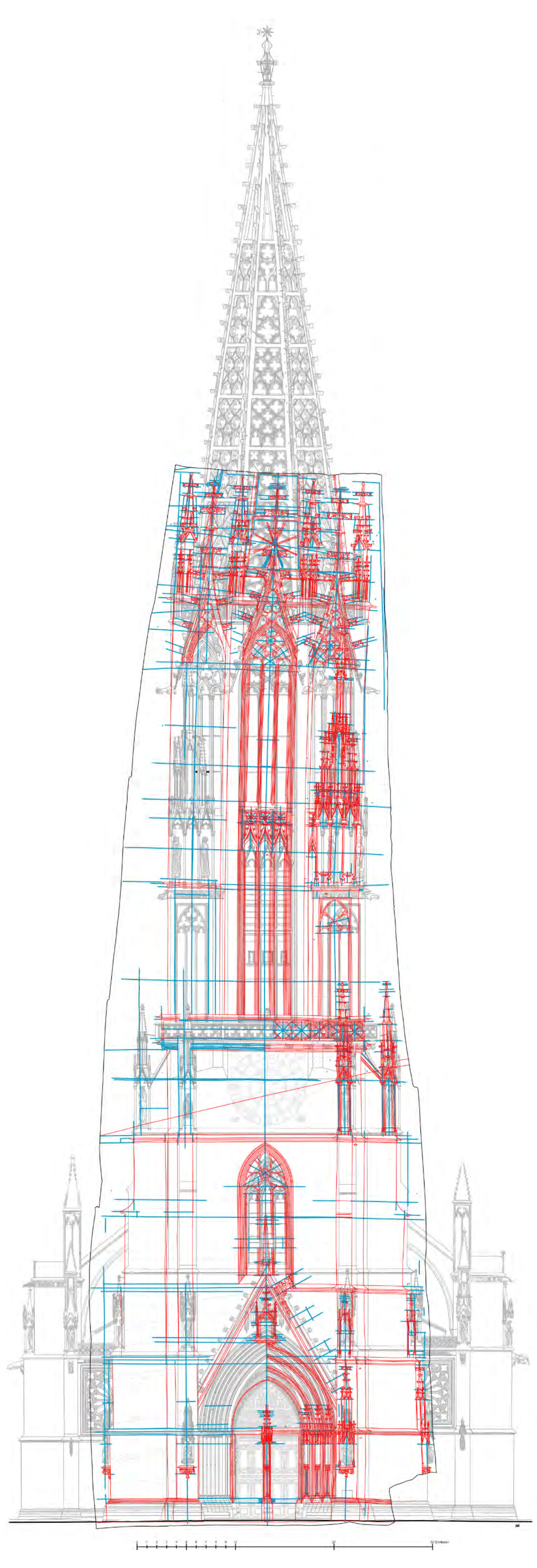


Abb. 288: Überlagerung des Risses im M 1:77 mit der Westfassade, was unter Berücksichtigung der Pergamentschrumpfung einem Maßstab von 1:72 entspricht.
Getuschte Linien in Rot, Blindrillen in Blau

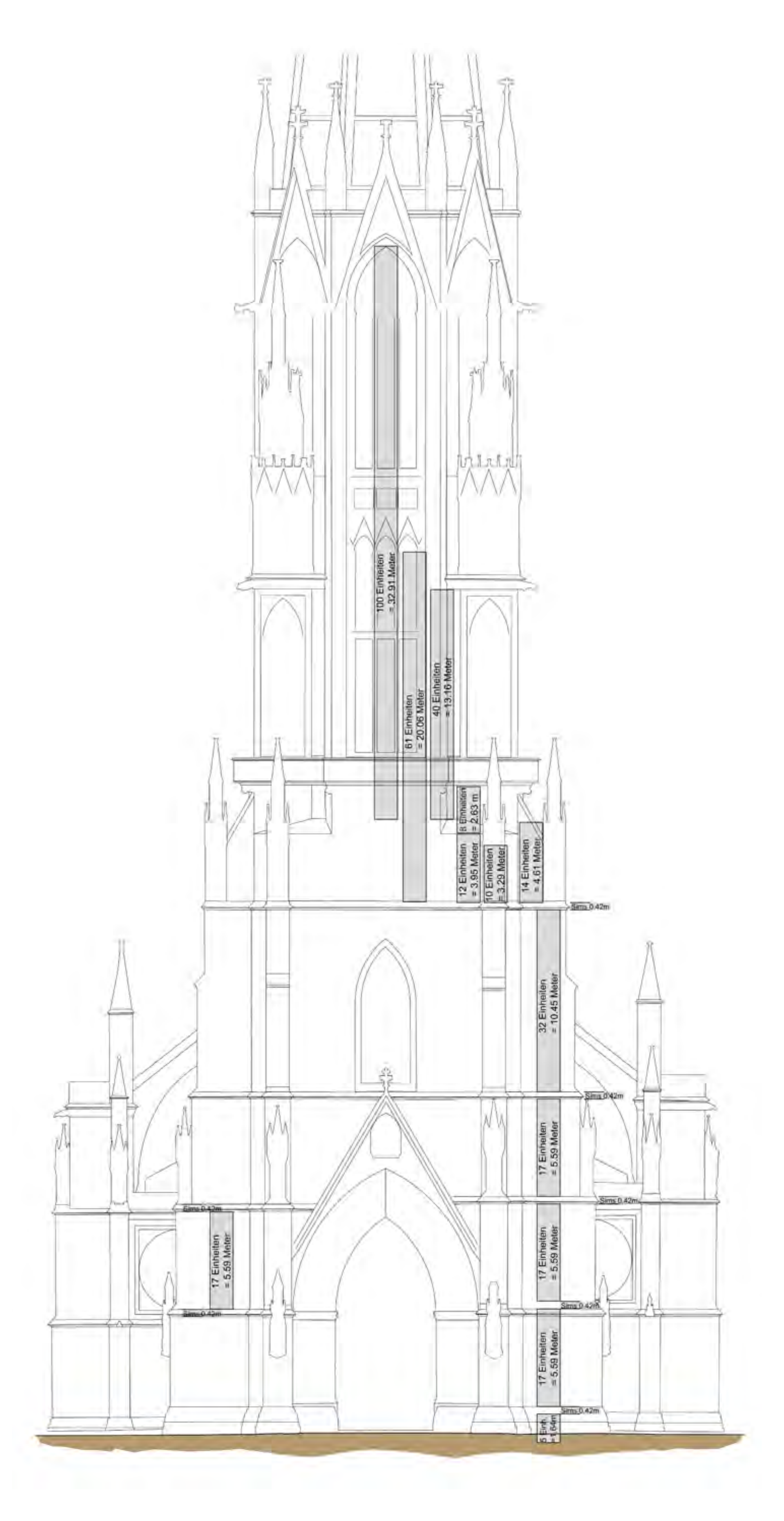


Abb. 289: Maßangaben des neuen Freiburger Risses auf die Freiburger Westfassade übertragen. Dies gelingt nur, wenn am Simsversprung (E2) die Seite von Süd nach Nord gewechselt wird

Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussbetrachtung

Der Freiburger Münsterturm aus der Sicht seiner Entstehung

Die Aussage, dass der Münsterturm eine umfassende Planänderung ab dem fünften umlaufenden Wasserschlaggesims erfahren hat, für den ein zweiter Baumeister, der im Entwurf weitaus brillanter mit gotischem Formengut umgeht, den ganzen oktogonalen Abschnitt ab dem Uhrengeschoss geschaffen hat, kann so nicht bestätigt werden. Die intensive Beschäftigung mit dem Nürnberger Riss aus architektonisch-konstruktiver Sicht zeigt, dass dieser definitiv eine frühere Planung für den Freiburger Turm ist, in dem – nicht auf den ersten Blick ersichtlich – viele Informationen zum Bestand enthalten sind. Da das Langhaus der Ostjoche zeitlich vor dem Riss liegt, sind einige Maßangaben als feste Punkte enthalten, die konkret den Turmentwurf am Anschluss an das Mittelschiffdach betreffen. Die zu den vorgerissenen Blindrillen abgewandelte Planzeichnung der Ansätze der großen Oktogonfenster hin zu einer massiven Quadermauerdarstellung, um das Giebelfeld nicht in die offenen Fensterbahnen hineinreichen zu lassen, weisen den Nürnberger Riss als einen Entwurfsplan aus. Der Maßstab des Plans kann nun mit M 1:72 angegeben werden. Dieser Maßstab ist zudem identisch mit dem von Johann Josef Böker aufgedeckten Palimpsest des Straßburger Rosengeschosses auf der Rückseite. Für den schlankeren und auf einem regelmäßigen Achteck basierenden Turmentwurf muss ein Glockenstuhl vorgesehen gewesen sein, der kleiner als die ausgeführte und auf das Jahr 1291 datierte mächtige rechteckige Holzkonstruktion gedacht gewesen sein muss, was in der Überlagerung im rekonstruierten Entwurf bewiesen wird. Folglich datiert der Nürnberger Plan in die Zeit vor dem dendrochronologisch ermittelten Baudatum von 1291. Der Grund für die Verbreiterung des Turmkörpers nur in der Nord-Süd-Richtung ist nicht bekannt, die Auswirkungen auf den Bau stellten den Baumeister vor einige Herausforderungen. Es konnte gezeigt werden, dass Versuche unternommen wurden, beim Emporwachsen des Bauwerks darauf Einfluss zu nehmen und gegenzusteuern, denn ein gestauchtes Oktogon führt zwangsläufig zu einem unregelmäßigen Helmabschluss. Der Entwurfsplan beweist außerdem, dass ein Maßwerkhelm, der als beeindruckendste Pionierlösung gelten muss, im Vorfeld bereits geplant war.

Eine umlaufende Baufuge oberhalb der Michaelsfenster, die sich sowohl im Steinschnitt als auch in der Verteilung der Steinmetzzeichen deutlich ablesen lässt, konnte in Verbindung mit einer Umplanung bzw. Planänderung gebracht werden. Diese muss vor dem Jahr 1290 stattgefunden haben, als bereits mit der Fertigung mächtiger Konsolsteine begonnen worden war, die sich heute im Bereich des Glockenstuhlauflagers befinden. Diese Steine haben zusammen mit einer größeren Quaderschicht darüber die besondere statische Funktion, den Turmkörper vor den Eigenschwingungen des Glockenstuhls zu schützen, indem die Kontaktfläche der beiden Bauteile auf ein Minimum reduziert wird. Der Blick auf die Ausführung und die Beschaffenheit der Konsolsteine lässt eine Abweichung von der ursprünglich geplanten Variante erkennen: In dieser Arbeit wird als Vorschlag die obere Schicht der beiden Konsolreihen gedanklich abgenom-

men und in einen anderen Zusammenhang gebracht, der eine Auskragung nicht nach innen, sondern nach außen im Osten des Turms vorsieht, die – mit den bestehenden Maßen in dreifacher Vorkragung – das Maß von 0.84 Metern überbrücken kann, um zu einer regelmäßigen Grundform zu gelangen.

Es ist exakt die Strecke, die am Oktogon für die regelmäßige Form auf der Höhe des Uhrengeschosses fehlt und die theoretisch nötig wäre, um eine vollständig regelmäßige Maßwerkpyramide zu realisieren. Jedoch wird der Plan zugunsten einer einschätzbaren Statik verworfen und die Herausforderung der gestauchten Geometrie angenommen. Dennoch konnte die erstaunliche Leistung vollbracht werden, die Differenz von 0.65 Metern am Helmansatz bis zur exakt achteckigen Kreuzblume auszugleichen, ohne das Erscheinungsbild der Maßwerkpyramide zu beeinträchtigen.

Eine weitere Umplanung steht im Zusammenhang mit den beiden Westrosen an den Seitenschiffen, die durch die Zusammenarbeit vieler Steinmetze entstanden sind, deren Einbausituation jedoch Fragen aufwirft. In der vorliegenden Arbeit wird ein Versuch unternommen, bereits auf der Ebene der Bauzeichnung und in Verbindung zur geplanten Westfassade des Straßburger Münsters eine mögliche Entwicklungsgeschichte der Rosen aufzuzeigen. Hierzu gibt es maßgenaue Entsprechungen in der Höhe und im Abstand zwischen den – zusammen mit der Turmvorhalle errichteten – Blendmaßwerkfeldern auf der Turmostmauer. Zudem lässt sich auf dem Straßburger Bauriss (Riss D), der die innere Narthexfassade zeigt und im Maßstab M 1:24 gezeichnet ist, eine Größenübereinstimmung mit den Freiburger Rosenmaßwerken nachweisen. Wegen der Bauformen wird ein Formentransfer von Freiburg nach Straßburg geschlussfolgert, der zunächst den Weg vom steinernen Maßwerkblendfeld der Rose über dem Doppelportal hin zu einem Fenstermaßwerk vollzieht. Zudem kann am Münster in Freiburg ein vollständiges Rosenfenster mit 16 Speichen ohne darüber liegendes belastendes Mauerwerk baulich umgesetzt werden. Darauf folgen nur eine steinerne Plattenabdeckung und eine Maßwerkbrüstung vor einem Laufgang. Dies ließe sich als gelungene Probekonstruktion identifizieren, die das konstruktive Vorbild für die große Westrose am weitaus größeren Bauprojekt des Straßburger Münsters ist.

Hinter dem bislang einzigartigen Befund der doppelten Zangenlöcher in größerer Anzahl an beiden Mauerschalen des Turms scheint jedoch keine Umplanung oder Planwechsel zu stecken. Sie geben Auskunft über den Hebevorgang auf der Baustelle, auf der mit mehreren Kränen auf unterschiedlichen Höhen gearbeitet wurde, um einzelne Blöcke ohne abzusetzen nach oben an die Einbauposition zu befördern.

Aus der Sicht der Bauforschung wurde ein entscheidender Schritt zur Bestimmung einzelner Phasen der Entstehung des Freiburger Münsterturms gemacht. In der Überlagerung der steingerechten Bauaufnahmen des Außenbaus mit den inneren Mauerflächen konnten sowohl identische Horizontalfugen als auch treppende Vertikalfugen im Steinschnitt identifiziert werden, die unter logischen Gesichtspunkten einzelne Arbeitsab-

schnitte ergeben. Unterstützt werden diese von Befunden aus der Bauorganisation durch die Steinmetzzeichen. Diese wurden im Rahmen der Bearbeitung der vorliegenden Arbeit in großer Zahl aufgenommen, identifiziert und in der als vollständige Abwicklung des Turms mit zweien der Westjoche erstellten Bauaufnahme quantitativ und lagerichtig verzeichnet. Durch das selektive Einblenden verschiedener Steinmetzzeichen in unterschiedlichen Farben lassen sich Bauabschnitte, aber auch Steinschichten einzelnen Steinmetzen zuordnen. Die Verteilung und das Auftreten am Bau stellen räumliche und chronologische Verbindungen her. So konnte das durch die sichtbare Baunaht anschließende Langhaus über die Steinmetzzeichenauswertung konkret in baulicher Beziehung zum Turm gesetzt werden. Diese Methode kann, auf andere Bauwerke angewendet, sowohl einen anschaulichen Überblick über einzelne Bauabschnitte geben als auch chronologische Abhängigkeiten von Mauerabschnitten aufzeigen. Ein Baustellenübergreifender Austausch über die Steinmetzzeichen ist zum Straßburger Münster und zum Martinsmünster nach Colmar hergestellt worden. Am Westwerk am Münster in Colmar konnte das gleiche Meisterzeichen in einem Wappenschild wie an der südlichen Obergadenmauer am Freiburger Münster entdeckt werden. Dadurch ist eine Beziehung der Bauten zueinander belegt.

Der differenzierte Blick auf die Baustelle im 13. und 14. Jahrhundert wird erreicht, indem eine Abfolge vieler perspektivisch virtuell modellierter Bauzuständen anhand der Ergebnisse der Bauforschung erstellt wurde: Von der Fundamentierung des Turms bis zum Aufsetzen der abschließenden Kreuzblume. Sie zeigen auch Entwurfszustände, die keine Umsetzung erfahren haben. Dabei gibt es einige überraschende Befunde, die Erklärungen zu einzelnen Mauerabschnitten liefern oder den rekonstruierten Zustand des Turms mit aufgesetztem Langhausdach zeigen. Letzteres ist entscheidend für den Versuch, die Bauzeit über die Baumassen zu errechnen. Hier liefern das feste Datum des Glockenstuhls und das feste Datum des Mittelschiffdachstuhls eine klar definierte Zeitspanne von circa 14 Jahren. Es wurde gezeigt, dass die Stammbelegschaft der Steinmetze eine ähnliche Größe von um die 15 Personen hatte und in ähnlicher Anzahl wandernde Steinmetzen dazu kamen, die jedoch nur eine kleine Anzahl von Werkstücken fertigten. Dies führt zu der Überlegung, die verbauten Baumassen am Turm und die Massen der Werksteine (Sandsteine) exakt zu bestimmen, um sie mit den Turmabschnitten und Turmgeschossen in Beziehung zu setzen, mit dem Ergebnis, dass die Geschosse untereinander vergleichbare Baumassen aufweisen. Weiter konnte die theoretische Masse zwischen einem Zustand um 1290 und dem um das Jahr 1304 rekonstruiert werden. Dabei nehmen die Geschosse knapp zehn Jahre Bauzeit in Anspruch, der Baubeginn ab dem Fundament liegt circa im Jahr 1269 und die Vollendung erfolgte spätestens um das Jahr 1324. Zwar konnten die Baumassen der filigranen Maßwerkpyramide dabei nicht weiterhelfen, doch Berichte von den vergangenen Renovierungen machen eine begrenzte Haltbarkeit der Baugerüste von acht Jahren plausibel. Für den Turmbaubeginn wurde durch eine andere Lesart der am Pfeiler angebrachten Brotinschriften das Jahr 1270 angenommen.

Die Baukonstruktion des Turmes mit ihrem Pioniercharakter bietet eine Reihe von Lösungen und bautechnischen Umsetzungen, die beispielhaft für einzelne Bereiche mit einer möglichst großen Anschaulichkeit visualisiert sind. Dies sind Darstellungen vom Zusammensetzen und Fügen von Maßwerken, der Verzahnung der Portalgewände innerhalb der Steinschichten, der wechselnden Konstruktion des Maßwerkhelms über die Schichten hinweg, der seriellen Fertigung der Profilsteine der Dreikantpfeiler oder der veränderten Baukonstruktion im Steinschnitt von Blendmaßwerken. Eine intensive Betrachtung am Glockenstuhl und Überlegungen zu seiner Errichtung in knapp 32 Metern Höhe führten dazu, die ehemals in den vier Eckständern eingebrachten hölzernen Sprossen nicht nur als Leitern, sondern auch als Abspannvorrichtung für Seile zu deuten, die unmittelbar nach dem Aufrichten der ca. 16 Meter hohen Ständer als Befestigungs- und Feinjustierungsmaßnahme dienten. Nicht zu vergessen ist die ungewöhnliche Gewölbekonstruktion des Luftrippengewölbes unterhalb der Oktogonhalle, deren Umsetzung auf zweierlei Überlegungen gründet: erstens einer Gewichtsreduktion und Minimierung von Querkräften, die in dieser Höhe der Turms nicht einfach über ein Strebewerk abgetragen werden können, und zweitens eine Diagonalversteifung über eiserne Zuganker, die vermutlich in den Obergurten der Luftrippen verlaufen. Von außen nicht einsehbar ist dieses besondere Gewölbe, das in ähnlicher Form in der Brunnenkapelle am Magdeburger Dom vorkommt, ein für den Baumeister selbst entworfener Höhepunkt, der die hölzerne Glockenstuhlkonstruktion über einer steinernen flachen Plattendecke schützen muss und erst als wasserführende Schicht die freie Sicht aus der Oktogonhalle heraus in die durchbrochene Maßwerkpyramide ermöglicht.

Ungeklärt bleibt die Frage: Warum ist der Nürnberger Riss nicht zur Ausführung gekommen, der in dem erarbeiteten Rendering als Fotomontage gerade in der Gegenüberstellung mit dem Bestand ein großartiges Turmprojekt gewesen wäre?

Bibliographie

Adam 1952
Ernst Adam: Der Freiburger Münsterturm. Seine Vorstufen, sein Stil, seine Auswirkungen. Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät der Ludwig-Maximilian-Universität zu München, München 1952.

Adam 1955
Ernst Adam: Der Turm des Freiburger Münsters, in: Schauinsland 73, Freiburg i. Br. 1955, S. 18-65.

Adam 1978
Ernst Adam, Wolf Hart: Das Freiburger Münster. Freiburg i. Br. 1978.

Adler 1881
Friedrich Adler: Das Münster zu Freiburg i. Br. Eine baugeschichtliche Studie, in: Deutsche Bauzeitung 15, Freiburg i. Br., November 1881, S. 447-543.

Anstett 1966
Peter Anstett: Das Martinsmünster zu Colmar. Beitrag zur Geschichte des gotischen Kirchenbaues im Elsass, in: Forschungen zur Geschichte der Kunst am Oberrhein, Band 8, Berlin 1966.

Aubert 1910
Marcel Aubert: Monographie de la Cathédrale de Senlis, Senlis 1910.

Barthel, Kayser, Kovacevic 2014
Rainer Barthel, Christian Kayser, Ivan Kovacevic: Pilotprojekt Freiburg 3D. Schadens- und Bestandsaufnahme, in: Der Turmhelm des Münsters Unserer Lieben Frau in Freiburg. Ein baugeschichtliches Denkmal, Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg, Arbeitsheft 27, Darmstadt 2014, S. 63 - 74.

Biebel 1921
Heinrich Biebel: Gezimmerte Glockenstühle, in: Zeitschrift für Bauwesen, Bd. 71, 1921, S. 93-115.

Binding 1965
Günther Binding: Die Pfalz Kaiser Friedrich Barbarossas in Gelnhausen. Bonn 1965.

Binding 1987
Günther Binding (Hrsg.), Monika Barbknecht, Norbert Nußbaum, Angelika Steinmetz, Susanne Stolz: Der mittelalterliche Baubetrieb Westeuropas. Katalog der zeitgenössischen Darstellungen, in: Veröffentlichung der Abteilung Architektur des Kunsthistorischen Instituts der Universität zu Köln, Nr. 32, Köln 1987.

Binding 1989
Günther Binding: Maßwerk. Darmstadt 1989.

Bischoff 1999
Franz Bischoff: Burkhard Engelberg. „Der vilkunstreiche Architector und der Statt Augspurg Wercke Meister“. Burkhard Engelberg und die süddeutsche Architektur um 1500. Anmerkungen zur sozialen Stellung und Arbeitsweise spätgotischer Steinmetzen und Werkmeister, Augsburg 1999.

Bogenrieder, Mittmann 2018
Arno Bogenrieder, Heike Mittmann: Pflanzenschmuck aus Stein. Schriftenreihe des Münsterbauvereins, Nr. 8; Freiburg 2018.

Böker 2005
Johann Josef Böker (Hrsg.): Die Architektur der Gotik. Salzburg 2005.

Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2011
Johann Josef Böker, Anne Christine Brehm, Julian Hanschke, Jean Sébastien Sauvé, (Hrsg.): Architektur der Gotik: Ulm und der Donauraum. Ein Bestandskatalog der mittelalterlichen Architekturzeichnungen aus Ulm, Schwaben und dem Donaugebiet. Salzburg 2011.

Böker, Brehm, Hanschke, Sauvé 2013
Johann Josef Böker, Anne Christine Brehm, Julian Hanschke, Jean Sébastien Sauvé (Hrsg.): Architektur der Gotik: Rheinlande. Ein Bestandskatalog der mittelalterlichen Architekturzeichnungen. Salzburg 2013.

Böker 2018
Johann Josef Böker: Ein neu aufgefundener Bauriss des Freiburger Münsterturms, in: Insitu, Zeitschrift für Architekturgeschichte, 10. Jahrgang 2018, Heft 1, Worms 2018, S. 25-36.

Bork 2011
Robert Bork: Geometry of creation. Architectural drawing and the dynamics of Gothic design. Burlington 2011.

Brandl, Forster 2011
Heiko Brandl, Christian Forster: Der Dom zu Magdeburg, Regensburg, 2011.

Brehm 2013
Anne-Christine Brehm: Hans Niesenberger von Graz: ein Architekt der Spätgotik am Oberrhein. Basel 2013.

Brehm 2020
Anne Christine Brehm: Netzwerk Gotik: Das Ulmer Münster im Zentrum von Architektur- und Bautechniktransfer. Forschungen zur Geschichte der Stadt Ulm, Band 36, Ulm 2020.

Conrad 1990
Dietrich Conrad: Kirchenbau im Mittelalter. Bauplanung und Bauausführung, unter Mitwirkung von Klaus Mertens. Leipzig 1990.

Debusmann 2018
Jan-Aurel Debusman: Der Glockenstuhl, in: Arno Bogenrieder, Heike Mittmann: Pflanzenschmuck aus Stein. Schriftenreihe des Münsterbauvereins, Nr. 8; Freiburg 2018, S. 7-45.

Dehio 1997
Georg Dehio: Handbuch der deutschen Baudenkmäler, Baden-Württemberg II. Regierungsbezirke Freiburg und Tübingen, Dagmar Zinders (Bearb.), München, 1997.

Echtenacher 2010
Götz Echtenacher: Wissenschaftliche Erkenntnisse durch manuelles Konstruieren von 3D-Modellen, in: Heine, Katja (Hrsg.): Erfassen, Modellieren, Visualisieren: 3D in der hist. Bauforschung. Vom Handaufmaß bis High Tech III. Darmstadt 2010, S. 49-58.

Eger 2004
Frank Eger: Befunde am Stein, in: Zimdars, Dagmar (Redaktion): „Edle Faltenwürfe, abentheuerlich bemalt“: die Turmvorhalle des Freiburger Münsters. Untersuchung und Konservierung der Polychromie. Stuttgart 2004.

Egle 1995
Joseph von Egle: Baustil- und Bauformenlehre, Band 3: Gotische Baukunst, Hannover 1995, Reprint aus dem Jahre 1905.

Erdmann 1970
Wolfgang Erdmann: Die Ergebnisse der Rettungsgrabung 1969 im Münster Unserer Lieben Frau zu Freiburg im Breisgau, in: Nachrichtenblatt der Denkmalpflege in Baden-Württemberg, 1970, S. 1-24.

Erlande-Brandenburg, Pernoud, Gimpel, Bechmann 1986
Alain Erlande-Brandenburg, Regine Pernoud, Jean Gimpel, Roland Bechmann: Carnet de Villard de Honnecourt: d'après le manuscrit conservé à la Bibliothèque nationale de Paris, n° 19093, Paris 1986.

Faller, Mittmann, Zumbrink 2012
Yvonne Faller, Heike Mittmann, Stephanie Zumbrink: Freiburger Münster. Die Münsterbauhütte. Von den Anfängen bis zur Gegenwart, Schriftenreihe Münsterbauverein Nr. 2, Freiburg 2012.

Flamm 1910
Hermann Flamm: Die Jahrmarkt-Inschrift in der Turmvorhalle des Freiburger Münsters, in: Freiburger Münsterblätter, Sechster Jahrgang 1910, S. 50-52.

Flamm 1913
Hermann Flamm: Die Längen- und Hohlmaße in der Münstervorhalle, in: Freiburger Münsterblätter, Neunter Jahrgang 1913, S. 45.

Flum 2001
Thomas Flum: Der spätgotische Chor des Freiburger Münsters: Baugeschichte und Baugestalt, Berlin 2001.

Flum 2001a
Thomas Flum: Zur Baugeschichte des Freiburger Münsterturms, in: Umeni 49, 2001, S. 256-261 (Sonderheft mit Beiträgen zum internationalen Kolloquium „Les tours des cathédrales“ 2001, Prag).

Frankl – Crossley 2000
Paul Frankl, Paul Crossley: Gothic Architecture, Yale University Press, 2000.

Friedrich 1932
Karl Friedrich: Die Steinbearbeitung in ihrer Entwicklung vom 11. bis zum 18. Jahrhundert. Augsburg 1932.

Fuchs 2009
Stefanie Fuchs: Warum steht Herrmann kopf?, Steinmetzzeichen in Maulbronn als Quelle zur Rekonstruktion der Werkstattorganisation, 2009. http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/11648.

Fuchs 2011
Friedrich Fuchs: 10000 Steinmetzzeichen – 1000 „Typen“ am Regensburger Dom. In: Dombaumeistertagung Regensburg 2010, Tagungsband, Regensburg 2011.

Fuchs 2013
Friedrich Fuchs, Achim Hubel, Manfred Schuller: Der Dom St. Peter zu Regensburg, Textband 1, mit Beiträgen von Johann Josef Böker, Friedrich Fuchs, Johann Gruber, Peter Kurmann, Peter Morsbach, Isolde Schmidt, Karl Schnieringer, Angelika Wellnhofer, Regensburg 2013.

Geiges 1894
Fritz Geiges: Die sogenannten ältesten Baudaten des Freiburger Münsters, in: Schauinsland 21, Freiburg i. Br. 1894, S. 33-92.

Gerl 2000
Josef Gerl: Zur Beurteilung mittelalterlicher Steinmetzzeichen am Beispiel der Regensburger Schottenkirche. Kunstgeschichtliche Arbeiten zum Bistum Regensburg, Beiband 10, Regensburg 2000.

Gradmann u.a. 1903

Eugen Gradmann, Johannes Merz, Heinrich Dolmetsch: Die Marienkirche in Reutlingen. Eine Denkschrift auf Veranlassung des Reutlinger Kirchenbauvereins und mit Unterstützung von kunstsinnigen Privaten. Stuttgart 1903.

Graf 1964
Dieter Graf: Die Baugeschichte der Marienkirche zu Rufach. Freiburg i. Br. 1964.

Grether - Wölbert 2004
Eberhard Grether, Otto Wölbert: Konservierende Maßnahme, in: Zimdars, Dagmar (Redaktion): „Edle Faltenwürfe, abentheuerlich bemalt“: die Turmvorhalle des Freiburger Münsters. Untersuchung und Konservierung der Polychromie. Stuttgart 2004.

Gruber 1950/51
Otto Gruber: Die Michaelskapelle des Freiburger Münsterturmes, ihre Bedeutung und baugeschichtliche Entwicklung, in: Schauinsland 70, Freiburg i. Br., 1950/51, S. 29-40

Hanschke 2015
Julian Hanschke: Schloss Heidelberg: Baugeschichte und Architektur. Karlsruhe 2015.

Hecht 1969
Konrad Hecht: Maß und Zahl in der gotischen Baukunst, in: Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 21, 1969, S. 215-326.

Hefele 1943
Friedrich Hefele: Die Baumeister des Freiburger Münsterturmes. Eine quellenkritische Studie, in: ZGORh 95, NF 56, 1943.

Herbert 1926
Fritz Herbert: Der Turmhelm des Münsters im Breisgau. Unveröffentlichte Dissertation TH Karlsruhe. Karlsruhe 1926.

Herbert 1929/30
Fritz Herbert: Die Grundrisse des Freiburger Münsterturmes, in: Oberrheinische Kunst 4, 1929/30, S. 9-13.

Hoffmann 1983
Adolf Hoffmann: Zum Bauplan des Zeus-Asklepios-Tempels im Asklepieion von Pergamon, in: Deutsches Archäologisches Institut (Hrsg.), Bauplanung und Bautheorie der Antike, DiskAB, Band 4, Berlin 1983, S. 95-103.

Von Hornstein 1964
Josef Freiherr von Hornstein: Die Tannengebälke des Konstanzer und Freiburger Münsters und ihre geschichtliche Auswertung, in: Alemannisches Jahrbuch 1964/65, Freiburg im Breisgau.

Hubel 2011
Achim Hubel: Das Hauptportal. Zwei Meister, zwei Stile und die Frage nach den Werkstätten in: Himmelstür, Das Hauptportal des Basler Münsters. Basel 2011.

Hubert 2014
Hans W. Hubert, Peter Kalchthaler: Freiburger Münster. Kunstwerk und Baustelle, in: Schriftenreihe Münsterbauverein 5, 2014, S. 124-142.

Jelschewski 2015
Dominik Jelschewski: Skulptur, Architektur und Bautechnik des Naumburger Westchors. Naumburg-Kolleg, Regensburg 2015.

Jenisch, Bohnet 2015
Bertram Jenisch, Sönke Bohnet: Knochenarbeit im Schatten des Münsters. Zur Ausgrabung auf dem mittelalterlichen Friedhof Freiburgs, in: Denkmalpflege in Baden-Württemberg 1, 2015.

Kadauke, 1987
Bruno Kadauke: Die Marienkirche in Reutlingen aus kunsthistorischer Sicht. Reutlingen 1987.

Kalbaum 2011
Ulrike Kalbaum: Romanische Türstürze und Tympana in Südwestdeutschland: Studien zu ihrer Form, Funktion und Ikonographie. Münster i. W. 2011.

Kalchthaler, Linke, Straub 2013
Peter Kalchthaler, Guido Linke, Mirja Straub [Hrsg.]: Baustelle Gotik. Das Freiburger Münster, Petersberg 2013.

Kayser 2012
Christian Kayser: Die Baukonstruktion gotischer Fenstermaßwerke in Mitteleuropa. Petersberg 2012.

Kayser 2014
Christian Kayser: Die Baukonstruktion des Turmhelms des Freiburger Münsters – Bestand und Kontext, in: Der Turmhelm des Münsters Unserer Lieben Frau in Freiburg. Ein baugeschichtliches Denkmal, Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg, Arbeitsheft 27, Darmstadt 2014, S. 77-121.

Kayser 2018
Christian Kayser: Freiburg und die Folgen. Die Konstruktion und Rezeption des Turmhelms, in: Freiburger Münsterblatt, Nr. 25, Freiburg 2018, S. 4-18.

Kempf, Baer 1898
Friedrich Kempf, Franz Baer: Unser lieben Frauen Münster, in: Badischer Architekten- und Ingenieur-Verein, Oberrheinischer Bezirk (Hrsg.), Freiburg im Breisgau: die Stadt und ihre Bauten, Freiburg i. Br., 1898.

Kempf, Schuster 1906
Friedrich Kempf, Karl Schuster: Das Freiburger Münster. Ein Führer für Einheimische und Fremde. Freiburg 1906.

Kempf 1924
Friedrich Kempf: Alter Glockenstuhl und Glockenhang im Freiburger und Straßburger Münster, in: Zeitschrift für Bauwesen 74, Berlin 1924, S. 22-26.

Kempf 1926
Friedrich Kempf: Münsterbaumeister, in: Das Freiburger Münster, Karlsruhe 1926.

Kempf 1931
Friedrich Kempf: Vierzig Jahre Freiburger Münsterbauverein 1890-1930, Freiburg 1931.

Kempf 1933
Anna Kempf: Ausgrabungen im Münster zu Freiburg im Breisgau, in: Zeitschrift für Denkmalpflege 35, 1933, S. 111-115, S. 218-219.

Kimpel 1995
Dieter Kimpel: Struktur und Wandel der mittelalterlichen Bautechnik, in: Liana Castelfranchi Vegas (Hrsg.): Die Baukunst im Mittelalter. Düsseldorf 1995.

King 2011
Stefan King: Die gotischen Ostjoche des Langhauses, in: Freiburger Münsterbauverein (Hrsg.): Das Freiburger Münster. Regensburg 2011, S. 55-60.

King 2014
Stefan King: Die Baualterskartierung: Ergebnisse zur Bau-, Reparatur- und Restaurierungsgeschichte des Turmhelms, in: Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg (Hrsg.): Der Turmhelm des Münsters Unserer Lieben Frau in Freiburg. Ein baugeschichtliches Denkmal. Arbeitsheft 27, Darmstadt 2014, S. 33-62.

Koch 2017
Nikolaus Koch: Ein Bauriss aus England, in: Freiburger Münsterbauverein (Hrsg.): Münsterblatt Nr. 24, Freiburg 2017, S. 34-36.

Kreuzer 1901
Emil Kreuzer: Zur Deutung einiger Standbilder am Freiburger Münsterturm, in: Freiburger Diözesan-Archiv, 29, 1901, S. 108-170.

Kugler 1852
Franz Kugler: Der [sic] Münster von Freiburg im Breisgau, in: Jules Gailhabaud: Denkmäler der Baukunst. Unter Mitwirkung von Franz Kugler und Jacob Burkhardt, Ludwig Lohse (Hrsg.), Lieferung 12, Hamburg, 1843.

Laubscher 2014
Thomas Laubscher: Pyramide des Westturmes, in: Freiburger Münsterbauverein (Hrsg.): Arbeitsdokumentation 2014, Freiburg, 2014, S. 7-17.

Laule, Wischermann 2004
Bernhard Laule, Heinfried Wischermann: Der Freiburger Münsterturm. Bemerkungen zu seiner Entstehung und seinen Vorbildern. In: Freiburger Universitätsblätter, Ein Turm in Freiburg, Heft 165, Freiburg 2004.

Laule 2011
Bernhard Laule: Die Fertigstellung des Langhauses und der Bau des Westturms, in: Freiburger Münsterbauverein(Hrsg.): Das Freiburger Münster. Regensburg 2011, S. 61-69.

Liess 1985
Reinhard Liess: Der Riß C der Straßburger Münsterfassade. J. J. Arhards Kopie eines Originalrisses Erwins von Steinbach, in: Wallraf-Richartz-Jahrbuch 46, 1985, S. 75-117.

Liess 1991
Reinhard Liess: Der Rahnsche Riß A des Freiburger Münsterturmes und seine Straßburger Herkunft, in: Zeitschrift des deutschen Vereins für Kunstwissenschaft 45, 1991, S. 7-66.

Linke 2011
Guido Linke: Freiburger Münster. Gotische Skulpturen der Turmvorhalle, Schriftenreihe Münsterbauverein 1, Freiburg i. Br. 2011.

Löbbecke 2011
Frank Löbbecke: Die erste Freiburger Pfarrkirche – Der Vorgängerbau des Münsters, in: Freiburger Münsterbauverein(Hrsg.): Das Freiburger Münster. Regensburg 2011, S. 45-48.

Masuch 2007
Horst Masuch, Eine Datenbank für Steinmetzzeichen, Erkenntnisse und Erwartungen, in: Arbeitskreis für Hausforschung (Hrsg.): Naturstein als Baumaterial, Band 52, Marburg, 2007, S. 139-152.

Meckel 1898
Max Meckel: Der Thurrm des Münsters „unserer lieben Frauen" zu Freiburg i. Breisgau und sein Baumeister, in: Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, 44. Jahrgang, 1898 Nr. 41: 12. Oktober 1898, S. 690-697, Nr. 42: 19.Oktober 1898, S. 705-710, Nr. 43: 26. Oktober 1898, S. 721-727.

Meier, Schwinn-Schürmann 2011
Hans-Rudolf Meier, Dorothea Schwinn-Schürmann (Hrsg.): Himmelstür. Das Hauptportal des Basler Münsters. Basel 2011.

Mertens 1843
Franz Mertens: „Paris baugeschichtlich im Mittelalter", in: Allgemeine Bauzeitung, Band 8, 1843, S. 159-168, S. 253-263.

Mittmann 2005
Heike Mittmann: Die Gefährdung und Erhaltung des Münsterturms im Verlauf der Jahrhunderte, in: Gottfried Schramm (Hrsg.): Das Freiburger Münster. Der „schönste Turm der Christenheit". Freiburg 2005

Moller 1821
Georg Moller: Beiträge zur Kenntniss der deutschen Baukunst des Mittelalters. Darmstadt 1821. http://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/moller1821bd1.

Moller 1828
Georg Moller, Ernst Gladbach: Denkmähler der deutschen Baukunst: Die Domkirche zu Limburg an der Lahn und die Kirche des Heiligen Paulus zu Worms. Darmstadt 1826-28.

Morsch 2001
Dieter Gerhard Morsch: Die Portalhalle im Freiburger Münsterturm. in: Wilhelm Schlink (Hrsg.): Studien zur Kunst am Oberrhein 1. Münster i. W. 2001.

Noack 1926
Werner Noack: Die Die Baurisse zum Freiburger Münsterturm, in: Oberrheinische Kunst, II, 1926, S. 1-13.

Noack 1941
Werner Noack: Der Freiburger Münsterturm, in: Oberrheinische Heimat 28, 1941, S. 226-247.

Noack 1959
Werner Noack: Das Langhaus des Freiburger Münsters, in: Schauinsland 77, Freiburg, 1959, S. 32-48.

Nußbaum, Lepsky 1999
Norbert Nußbaum, Sabine Lepsky: Das gotische Gewölbe. Eine Geschichte seiner Form und Konstruktion. München 1999.

Osteneck 1970
Volker Osteneck: „Neue Erkenntnisse zum sog. „bertholdinischen" Bau des Freiburger Münsters, in: Nachrichtenblatt der Denkmalpflege in Baden, Bd.13, Nr. 1 (1970), S. 25-35.

Osteneck, Löbbecke 2011
Volker Osteneck, Frank Löbbecke: Pfarrkirche und Memorialbau – Der spätromanische Neubau (Bau II), in: Freiburger Münsterbauverein (Hrsg.): Das Freiburger Münster. Regensburg 2011, S. 49-54.

Pabst 1867
Hermann Pabst: Annalen und Chronik von Kolmar. Berlin 1867.

Papajanni 2002
Katarina Papajanni: Die Erschließung des Regensburger Domes durch horizontale Laufgänge und vertikale Treppenanlagen. Bamberg 2002.

Paulus 1897
Eduard Paulus: Die Kunst- und Altertumsdenkmale des Schwarzwaldkreises. Stuttgart 1897.

Phleps 1967
Hermann Phleps, Ernst Mix (Hrsg.): Alemannische Holzbaukunst. Wiesbaden 1967.

Quantmann 2004
Johanna Quantmann: Literaturbericht und Quellen zur Farbigkeit, in: Landesamt für Denkmalpflege (Hrsg.): „Edle Faltenwürfe, abentheuerlich bemalt": Die Turmvorhalle des Freiburger Münsters. Untersuchung und Konservierung der Polychromie, Esslingen am Neckar, 2004, S. 19-54.

Sauvé 2012
Jean-Sébastien Sauvé: Notre Dame de Straßburg. Les façades gothique. Studien zur Kunstgeschichte des Mittelalters und der frühen Neuzeit, Band 10, Affalterbach 2012.

Schäfer 1894
Karl Schaefer: Die älteste Bauperiode des Münsters zu Freiburg im Breisgau. Freiburg i. Br. 1894.

Schaufelberger 2000
Benedikt Schaufelberger: Wie die Freiburger ihr Münster bauten. Freiburg i. Br. 2000/2006.

Schirmer 1994
Wulf Schirmer: Das Bauwerk als Quelle, in: architectura, 24, 1994 (1995), 1/2 (Das Bauwerk als Quelle), S. 323.

Schlink 2002
Wilhelm Schlink: Les rapports entre Fribourg et Strasbourg dans le domaine de l'architecture gothique, in: Bulletin de la cathédrale, Strasbourg 2002.

Schreiber 1820
Heinrich Schreiber: Geschichte und Beschreibung des Münsters zu Freiburg im Breisgau. Freiburg 1820.

Schreiber 1826
Heinrich Schreiber (Hrsg.): Das Münster zu Freiburg im Breisgau mit erläuterndem Texte herausgegeben von Dr. Heinrich Schreiber, In dreizehn lithographierten Blättern nach den Zeichnungen des Architekten August von Baier, Karlsruhe und Freiburg 1826.

Schruft 2019
Günter Schruft: Unbekannte Rebpfahlmaße am Freiburger Münster, in: Münsterblatt Nr. 26, 2019, S. 39-41.

Schuller 1989
Manfred Schuller: Der Dom zu Regensburg. Ausgrabung, Restaurierung, Forschung. Regensburg 1989.

Schurr 2003
Marc Carel Schurr: Die Baukunst Peter Parlers. Ostfildern 2003.

Schurr 2007
Marc Carel Schurr: Gotische Architektur im mittleren Europa 1220-1340. München, Berlin 2007.

Schuster 1909
Karl Schuster: Zur Baugeschichte des Freiburger Münsters im 18. Jahrhundert, In: Freiburger Münsterblätter 5, 1909, S. 1-14.

Schuster 1910
Karl Schuster: Wappen am Freiburger Münster, in: Freiburger Münsterblätter, Sechster Jahrgang, 1910.

Stammnitz 1898
Matthias Stammnitz: Freiburg im Breisgau in: Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, 44. Jahrgang, 1898, Nr. 34: 26. August 1898, S. 569-577.

Stehlin 1908
Karl Stehlin: Über die alten Baurisse des Freiburger Münsterturmes, in: Freiburger Münsterblätter 4, 1908, S. 8-21.

Uhlirz 1901
Karl Uhlirz: Die Rechnungen des Kirchenmeisteramtes von St. Stephan zu Wien, Wien 1901.

Vellguth 1983
Friedrich Vellguth: Der Turm des Freiburger Münsters. Versuch einer Darstellung seiner Formzusammenhänge. Tübingen 1983.

Vogeley 1986
Jürgen Vogeley: Die gotische Dachkonstruktion über dem Langhaus des Freiburger Münsters. Dissertation an der TH Karlsruhe, Institut für Tragkonstruktionen, 1981, in: Aus Forschung und Lehre, Nr. 20. Karlsruhe 1986.

Völkle 2016
Peter Völkle: Werkplanung und Steinbearbeitung im Mittelalter. Grundlagen der handwerklichen Arbeitstechniken im mittleren Europa von 1000 bis 1500. Ulm 2016.

Wangart 1972
Adolf Wangart: Das Münster zu Freiburg im Breisgau im Rechten Maß. Freiburg i. Br. 1972.

Werling 1989
Michael Werling: Die Baugeschichte der ehemaligen Abteikirche Otterberg unter besonderer Berücksichtigung ihrer Steinmetzzeichen. Kaiserslautern 1989.

Werner, Wittenbrink, Bock, Kimmig 2013
Wolfgang Werner, Jens Wittenbrink, Helmut Bock, Birgit Kimmig: Natursteine aus Baden-Württemberg. Vorkommen, Beschaffenheit und Nutzung. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. Freiburg 2013.

Werner 2019
Wolfgang Werner: „Über die Herkunft der Münstersteine, Exkursion zu den historischen Steinbrüchen für die Freiburger Münsterbauhütte“, in: Freiburger Münsterblatt, Münsterbauverein, Nr. 26, 2019.

Widmer 2016
Fabienne Nathalie Widmer: Zeichen auf Stein – eine Untersuchung der Steinmetz- und Versatzzeichen an der Westfassade des Basler Münsters. Unveröffentlichte Masterarbeit an der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich. Zürich 2016.

Winterfeld 1969
Dethard von Winterfeld: Untersuchungen zur Baugeschichte des Bamberger Domes. Bonn 1969.

Winterfeld 1979
Dethard von Winterfeld: Der Dom in Bamberg, Bd. 1. Berlin 1979.

Winterfeld 1985
Dethard von Winterfeld: Befundsicherung an Architektur, in: Kunstgeschichte. Eine Einführung. Berlin 1985.

Zimdars 2004
Dagmar Zimdars: „Edle Faltenwürfe, abentheuerlich bemalt“: die Turmvorhalle des Freiburger Münsters. Untersuchung und Konservierung der Polychromie. Stuttgart 2004.

Zimdars 2014
Dagmar Zimdars, Otto Wölbert: Der Turmhelm des Münsters Unserer Lieben Frau in Freiburg. Ein baugeschichtliches Denkmal, Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg, Arbeitsheft 27, Darmstadt 2014.

Abbildungsverzeichnis

Soweit nicht anders erwähnt stammen alle Abbildungen (Fotos, Zeichnungen und Renderings) vom Verfasser.

Abb. 1, 2, 3, 4, 9, 12, 19, 69, 78, 83, 85, 92, 127, 148, 164, 176 (rechts), 194, 195, 197, 199, 202, 203 (links), 204, 210, 211 (links), 214, 231: Zusammenstellung, Überarbeitung und Ergänzungen durch den Verfasser auf Grundlage von CAD-Daten (Plansammlung Münsterbauverein Freiburg), die durch die Gesellschaft Bildverarbeitung, Vermessung und Dokumentation mbH (GBVD) erstellt wurden.

Abb. 5: Österreichische Nationalbibliothek. ÖNB/Wien, Signatur: Pk 3003, 813

Abb. 6: Österreichische Nationalbibliothek. ÖNB/Wien, Signatur: Pk 3003, 814

Abb. 7: August von Baier, 1826

Abb. 8: Gustav Moller, gezeichnet Carl Rauch, 1830.

Abb. 10, 140: Überarbeitung und Ergänzung (mit eigener Bauaufnahme) durch den Verfasser auf Grundlage von CAD-Daten (Plansammlung Münsterbauverein Freiburg), die von verschiedenen Institutionen: der Bildmessung GmbH Müllheim, der GBVD, dem Architekturbüro Bernd F. Säubert und dem Landesdenkmalamt, Referat 35 - Photogrammetrie erstellt wurden.

Abb. 11, 108, 229: Digitalisierte Tuschzeichnung der Bildmessung GmbH Müllheim. Zusammenstellung, Ergänzungen und Überarbeitung der CAD-Daten (Plansammlung Münsterbauverein Freiburg, erstellt von der GBVD) durch den Verfasser dieser Arbeit.

Abb. 13: Plansammlung Münsterbauverein Freiburg, GBVD 2006

Abb. 15: Grundlage: Plansammlung Münsterbauverein Freiburg mit Ergänzungen

Abb. 16: Nach Wangart 1972. Überlagerung mit Zeichnung der GBVD, 2006

Abb. 18: Grundlage: Plansammlung des Münsterbauvereins Freiburg mit Ergänzungen

Abb. 20, 31, 39, 44: Zusammenstellung und Überarbeitung durch den Verfasser auf Grundlage von CAD-Daten, erstellt durch das Landesdenkmalamt, Referat 35 - Photogrammetrie.

Abb. 24: Planarchiv des Münsterbauvereins Freiburg

Abb. 29, 86, 112, 120, 276: Fotomappe um 1892, Sammlung Fachgebiet für Baugeschichte, Karlsruher Institut für Technologie

Abb. 33, 74: Nach Gustav Moller, 1830

Abb. 40: Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, Fotoarchiv Dienstsitz Freiburg i.Br.

Abb. 67: Musée de l'Oeuvre Notre dame. Ausschnitte aus Riss B, Signatur: D.22.995.0.12, aus: Johann Josef Böker, Anne Christine Brehm, Julian Hanschke, Jean Sébastien Sauvé (Hrsg.): Architektur der Gotik: Rheinlande. Ein Bestandskatalog der mittelalterlichen Architekturzeichnungen. Salzburg 2013, S. 168.

Abb. 103: Foto Alexander Koch

Abb. 104, 110: Musée de l'Oeuvre Notre dame. Riss D, Signatur: D.22.995.013, aus: Johann Josef Böker, Anne Christine Brehm, Julian Hanschke, Jean Sébastien Sauvé (Hrsg.): Architektur der Gotik: Rheinlande. Ein Bestandskatalog der mittelalterlichen Architekturzeichnungen. Salzburg 2013, S. 197.

Abb. 105: Historische Ansichtskarte um 1940-1950

Abb. 124, 137: Zusammenstellung und Ergänzung durch den Verfasser auf Grundlage von CAD-Daten, erstellt durch das Architekturbüro Bernd F. Säubert.

Abb. 140: Grundlage: Münsterbauverein Freiburg

Abb. 150: Ausschnitt aus Kupferstich von Gregorius Sickinger, 1589, Privatbesitz

Abb. 161: Bildarchiv Foto Marburg / Dieter Schumacher

Abb. 163, 239, 249, 274: Ausschnitt Nürnberger Riss: Germanisches Nationalmuseum, Inv.-Nr. HZ 38 18, Foto: Georg Janßen.

Abb. 167, 168, 174, 187: Nach Herbert Fritz, unveröffentlichte Dissertation, 1926, Tafel VI

Abb. 169: Münsterbauverein Freiburg

Abb. 173: Planarchiv Fondation de l'œuvre Notre-Dame, Strasbourg

Abb. 184: Staatsarchiv Freiburg, 1951, Foto: Willy Pragher, Signatur: W 134 Nr. 020654

Abb. 200, 201: Überlagerung mit CAD-Daten (Plansammlung Münsterbauverein Freiburg), erstellt durch die GBVD und das Landesdenkmalamt, Referat 35 - Photogrammetrie.

Abb. 208: Foto: Anne-Christine Brehm

Abb. 209: Plansammlung Münsterbauverein Freiburg

Abb. 242: Nach Friedrich Hefele (1943), Die Baumeister des Freiburger Münsterturmes. Eine quellenkritische Studie. In: Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins, Vol. 95, NF 56, S. 77, Zeichnung Prof. Dr. Karl Gruber.

Abb. 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 266, 278, 280: Grundlage: Nürnberger Riss: Germanisches Nationalmuseum, Inv.-Nr. HZ 38 18, Foto: Georg Janßen.

Abb. 271: Riss B1: Wien Museum Karlsplatz, Inv.-Nr. 105.069, Ehem. Archiv der Stadt Wien, Plan 245.

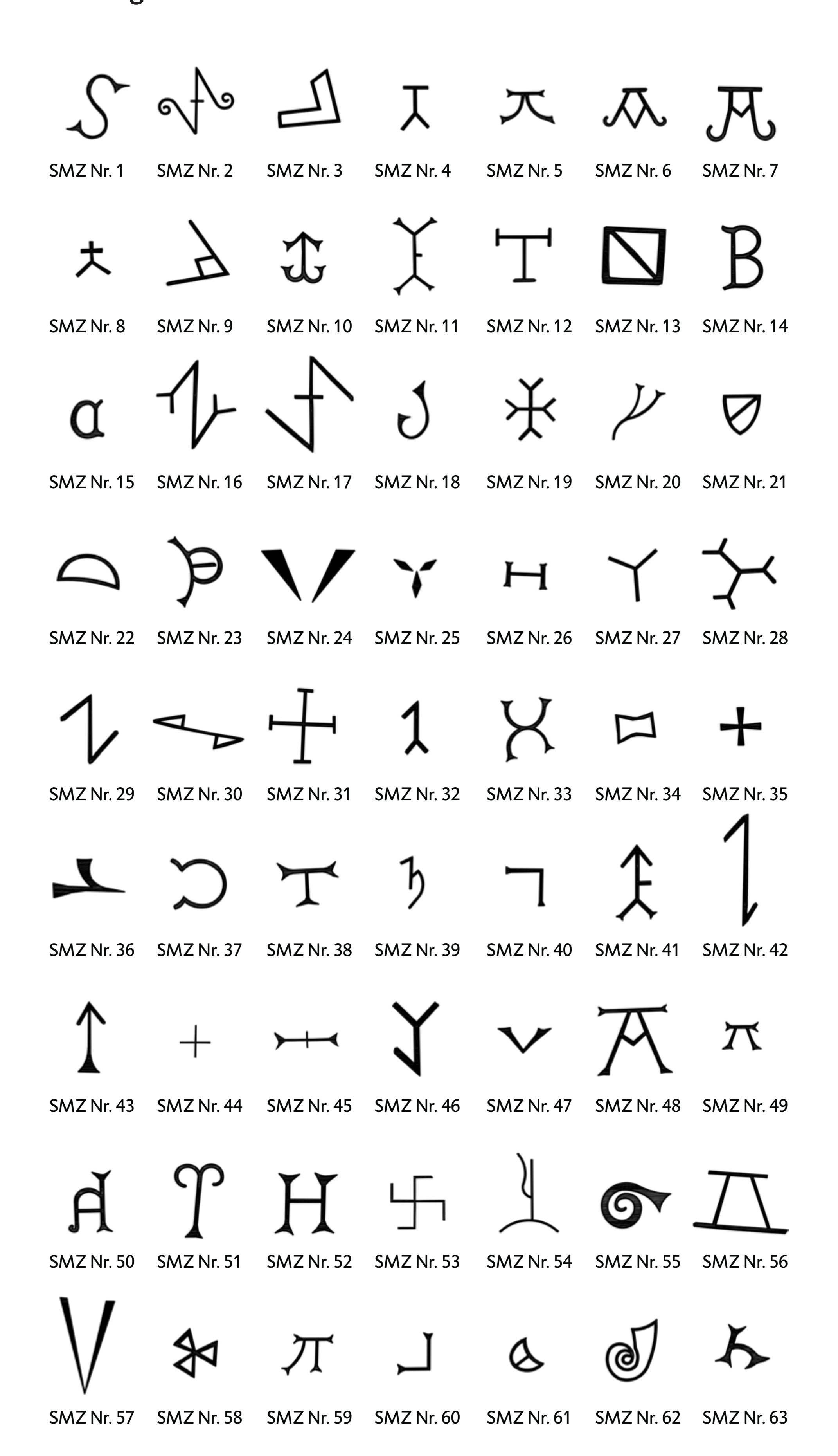
Abb. 281: Nach Eduard Paulus 1897 und Rahnscher Riss: Staatsarchiv Freiburg, Schweiz. Signatur: CH StAF Geistliche Sachen 546

Abb. 282: Nach Reinhard Liess 1991

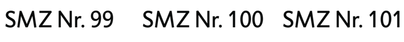
Abb. 285, 286: Der Londoner Riss: Gemeinsames Eigentum der Ernst von Siemens-Kunststiftung, der Erzdiözese Freiburg und der Städtischen Museen Freiburg. Inventarnummer: 2018/005

Stichwortverzeichnis

Anhang: Steinmetzzeichentabelle









SMZ Meisterzeichen

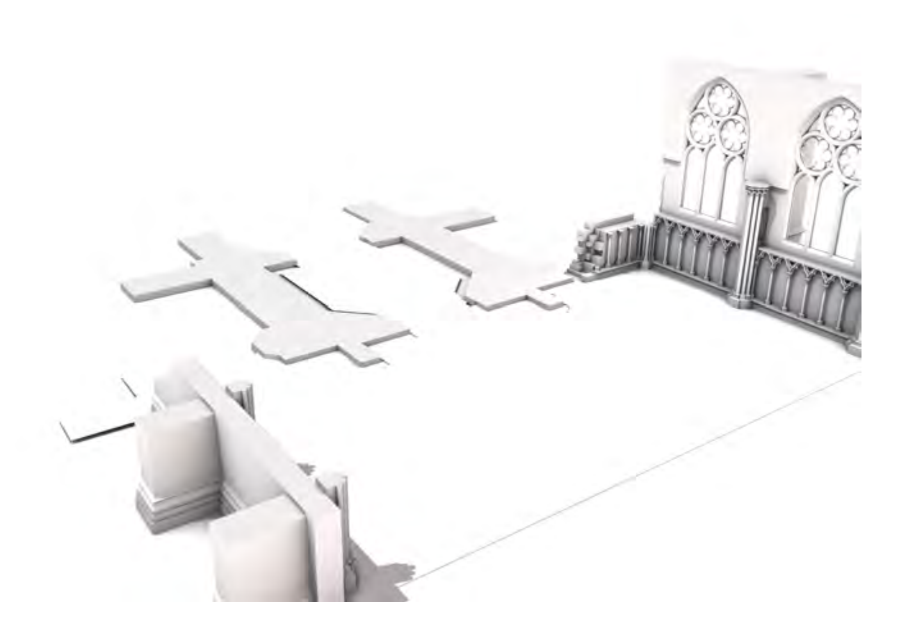
SMZ Einzelzeichen

SMZ Beizeichen

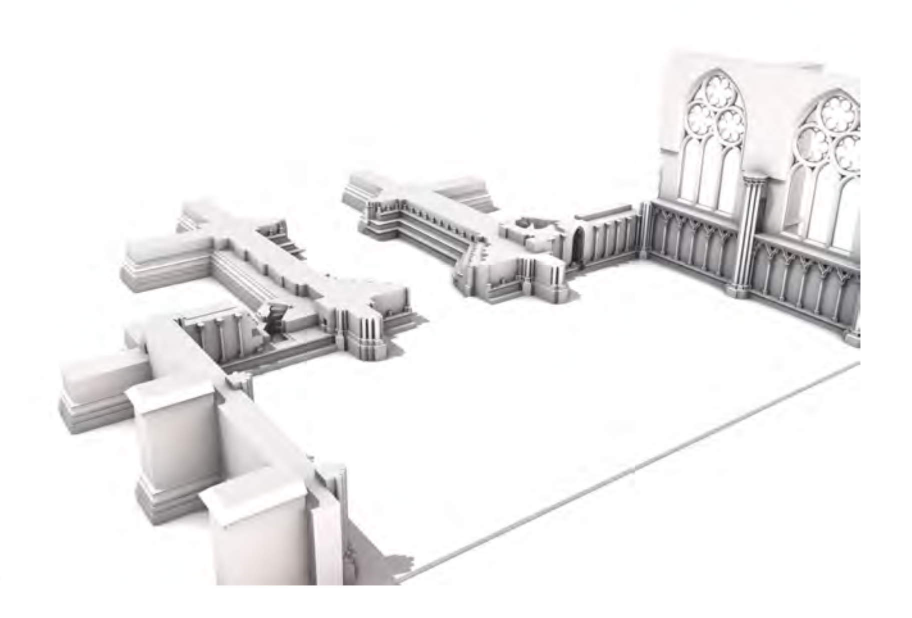
Anhang: Der Baufortschritt des Turms in Phasen

Grafische Zeitreise ins späte 13. und frühe 14. Jahrhundert zum Bau des Freiburger Münsterturms

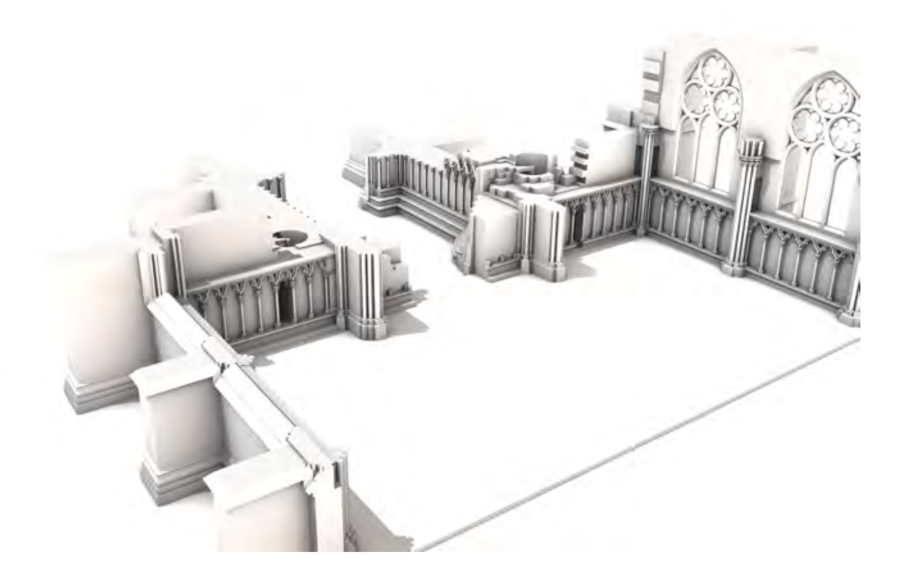
Der Turmbau wird im Folgenden in 33 rekonstruierten Entwicklungsphasen dargestellt. Der Blick erfolgt von Südosten aus und zeigt, neben dem Turmkörper, auch die anschließenden beiden Westjoche. Die Betrachterperspektive wandert in Abhängigkeit mit dem Baufortschritt langsam in die Höhe. Gerüste, Kräne oder Arbeitsmaschinen sind nicht dargestellt. Zudem wurde ganz bewusst auf eine absolute Chronologie mit Angabe von Jahreszahlen verzichtet.



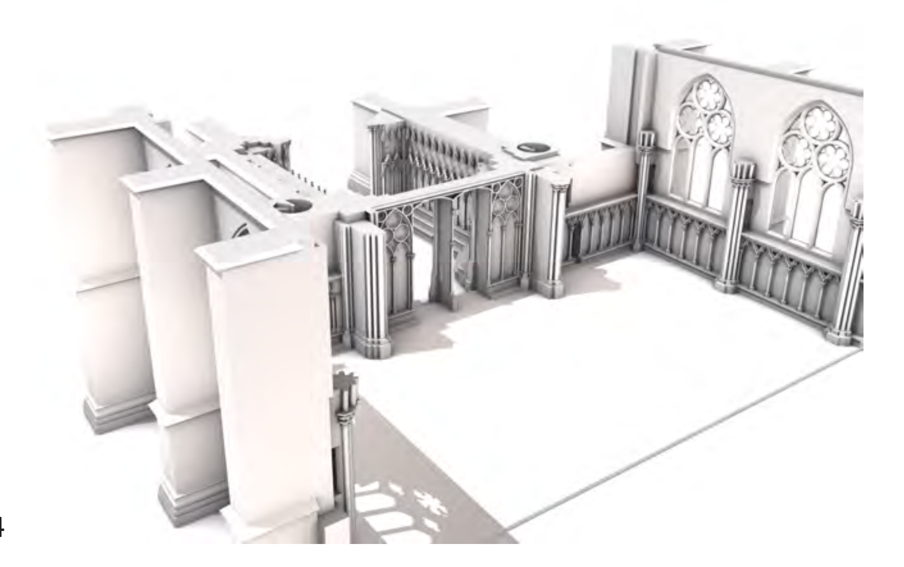
Phase 1



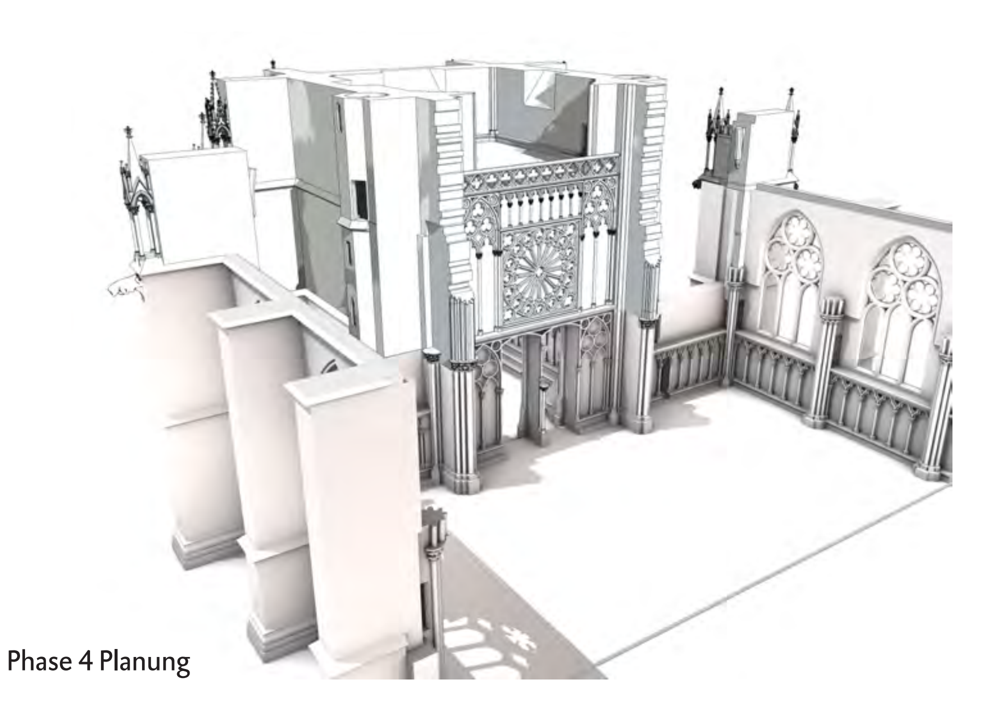
Phase 2



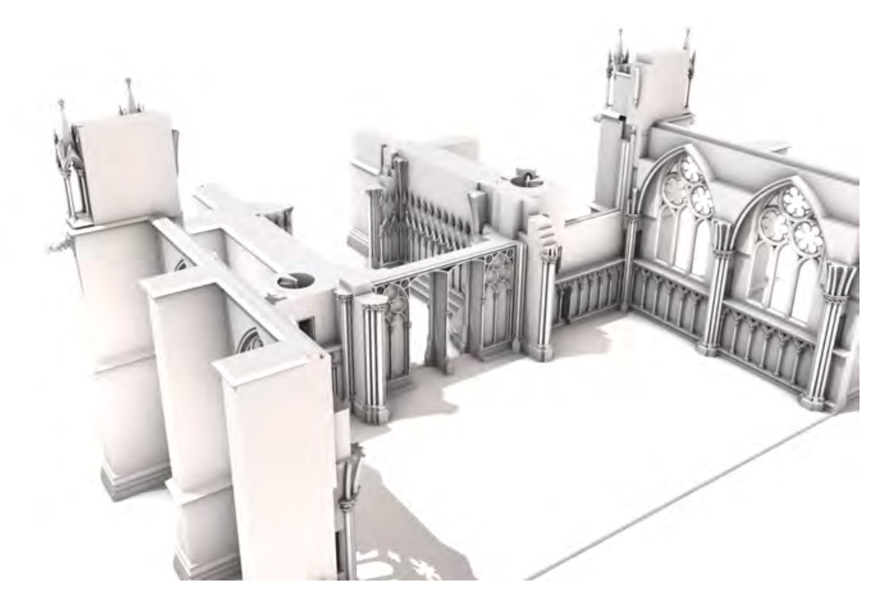
Phase 3



Phase 4



Phase 4 Planung


Phase 5


Phase 6

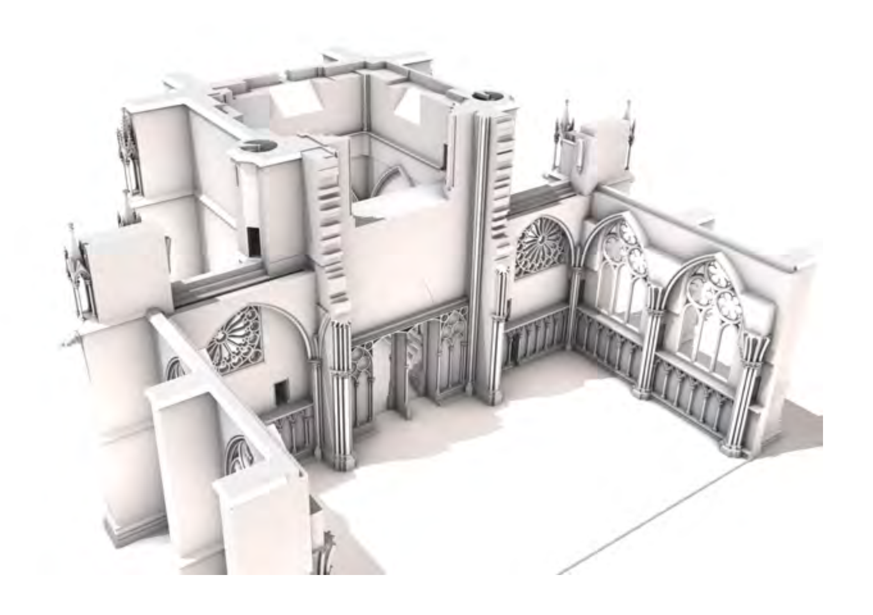

Phase 6a



Phase 6b



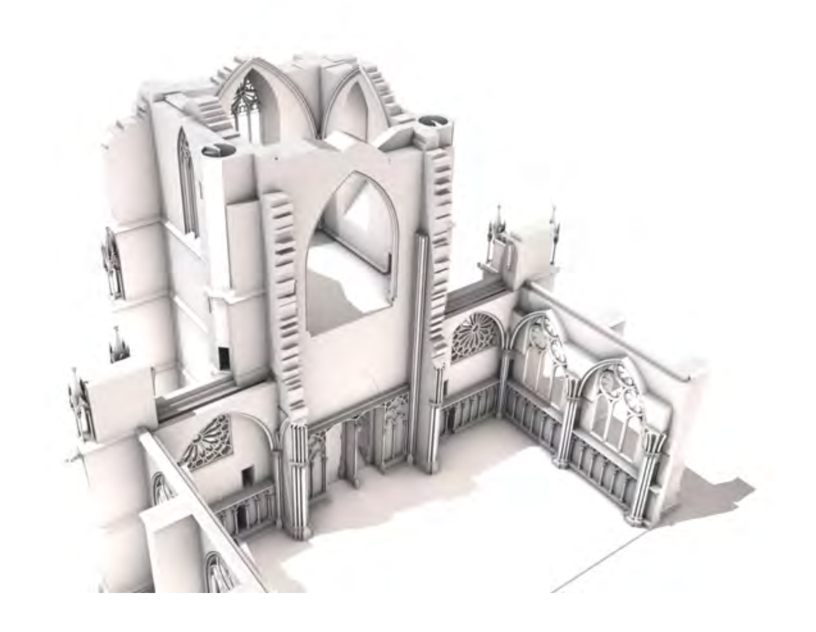
Phase 7



Phase 8



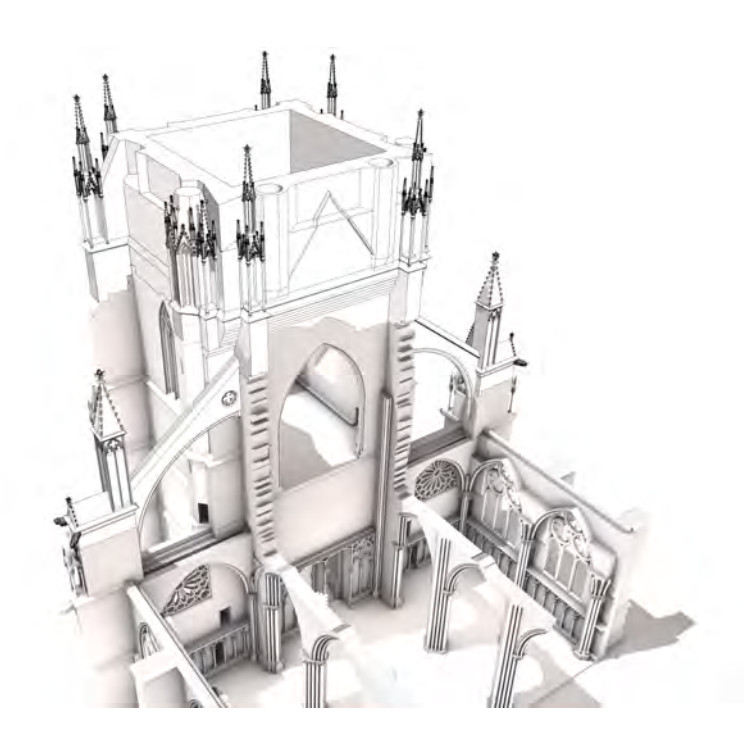
Phase 9

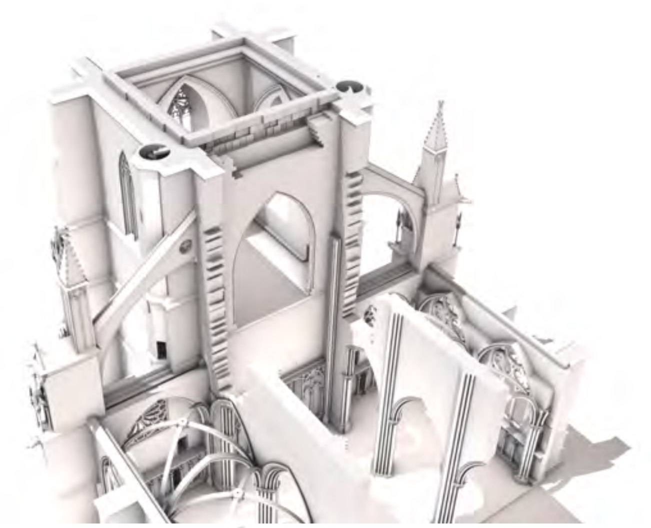


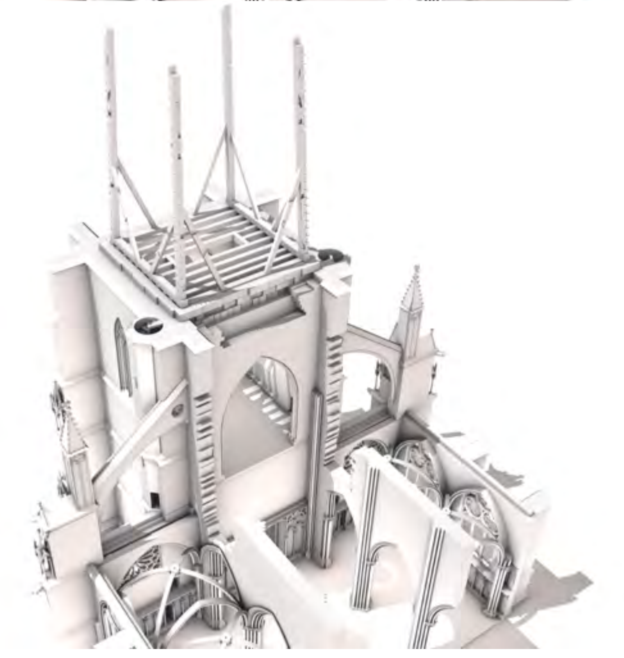
Phase 10

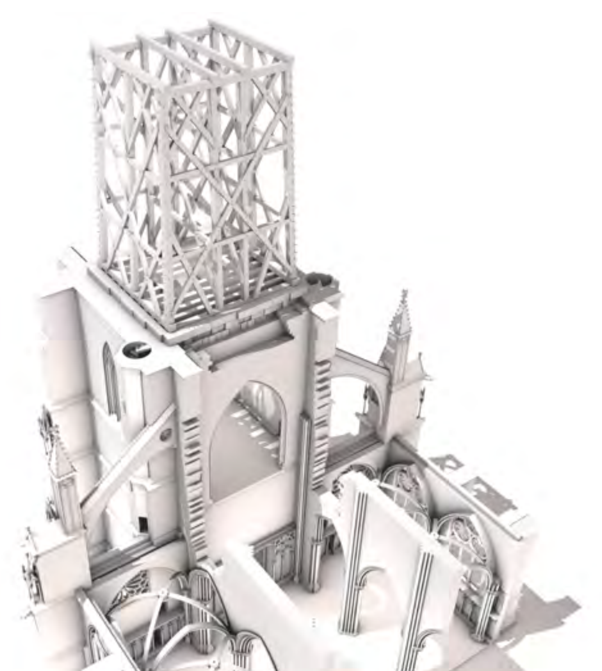


Phase 11

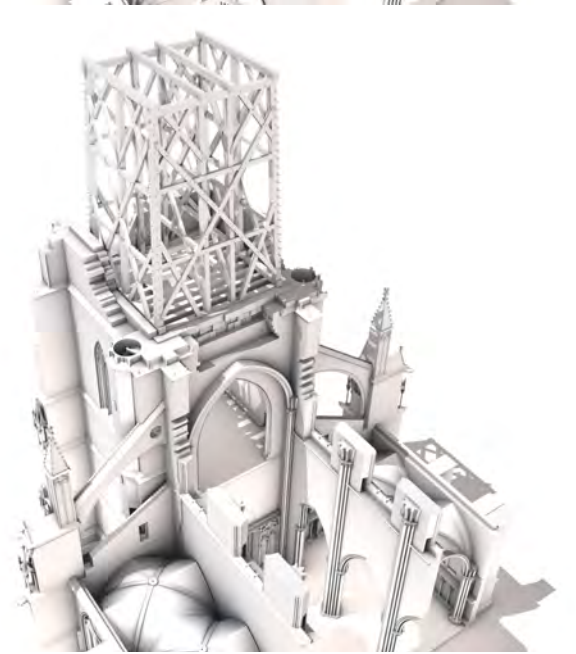

Phase 11 Planung


Phase 12

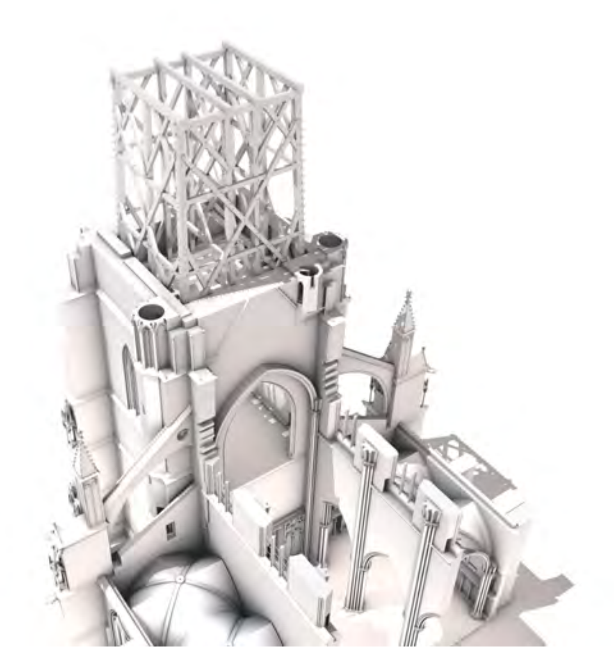

Phase 12a



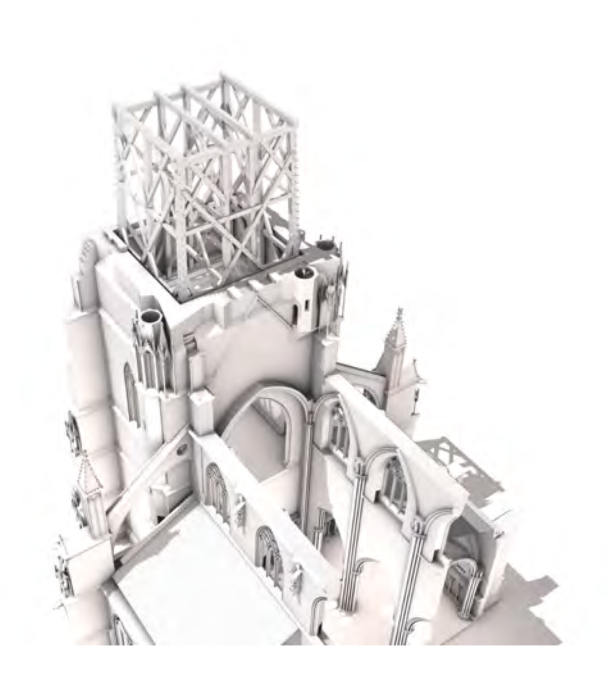
Phase 12b

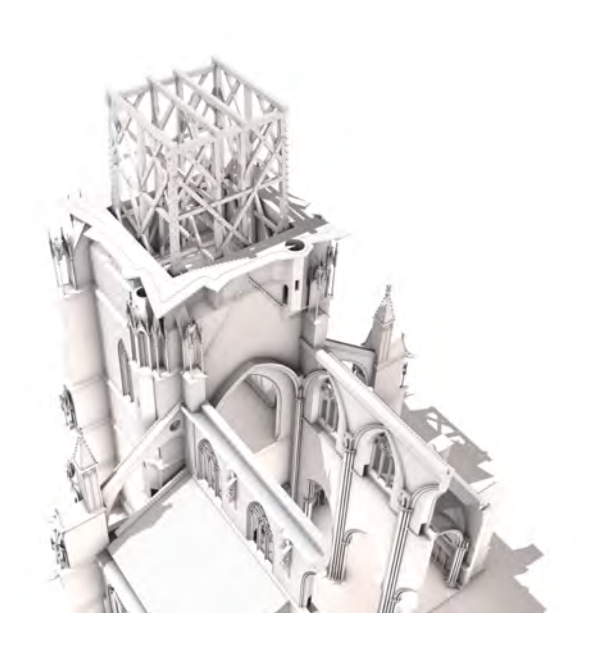


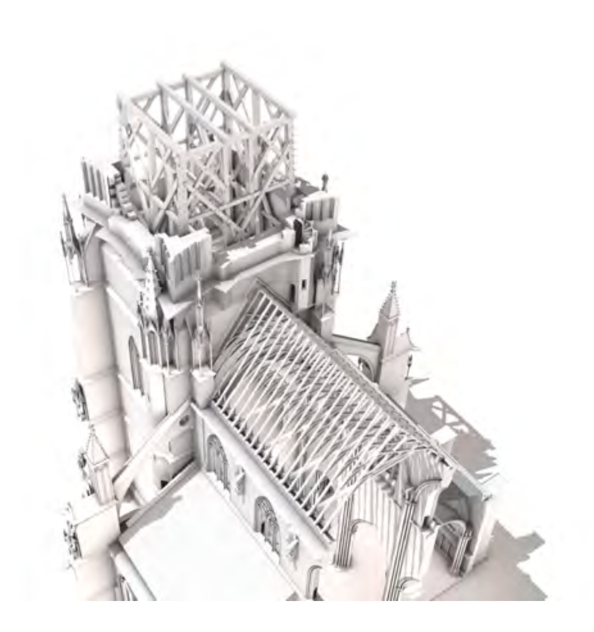
Phase 13



Phase 14

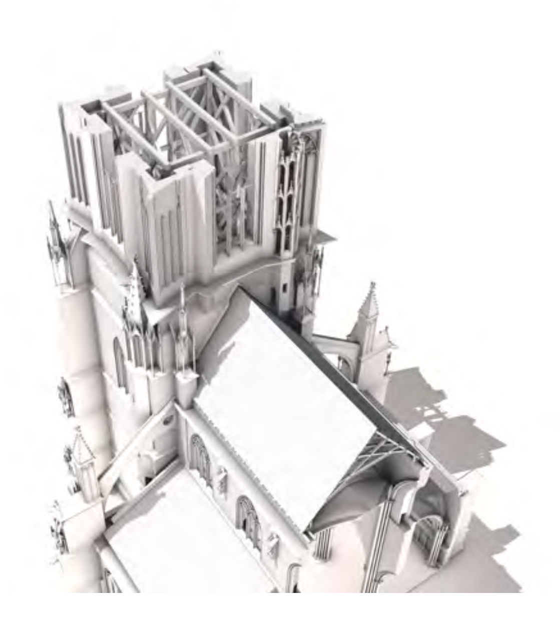

Phase 15


Phase 16

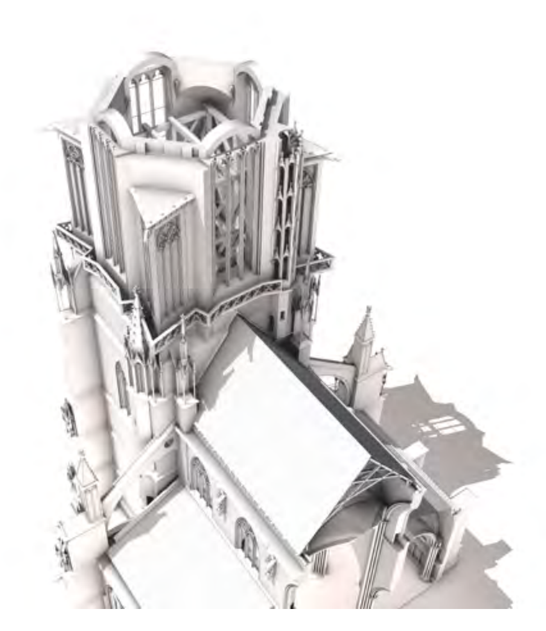

Phase 17



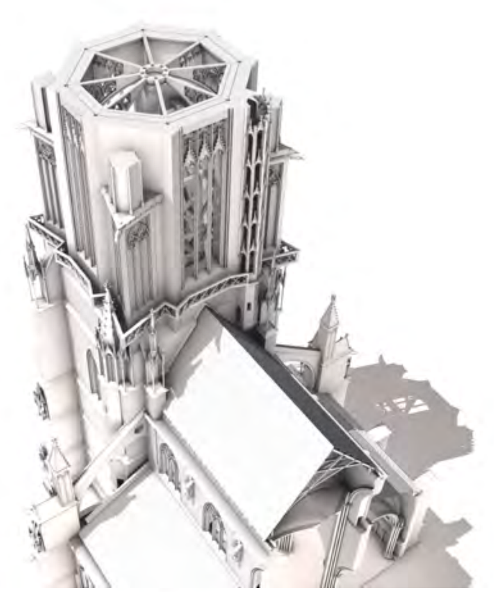
Phase 18

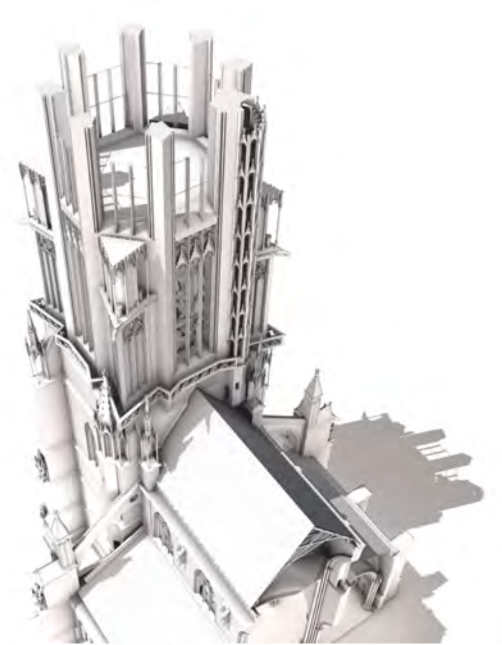


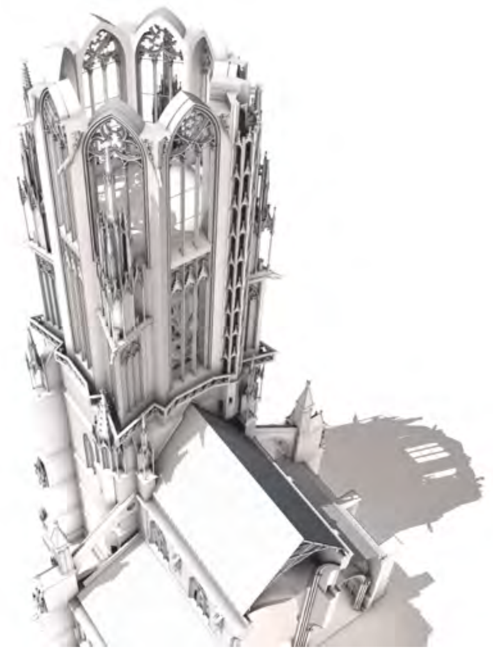
Phase19

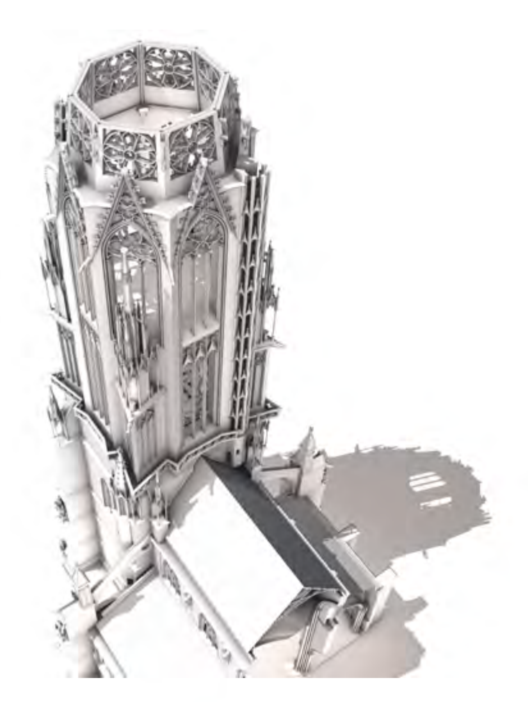


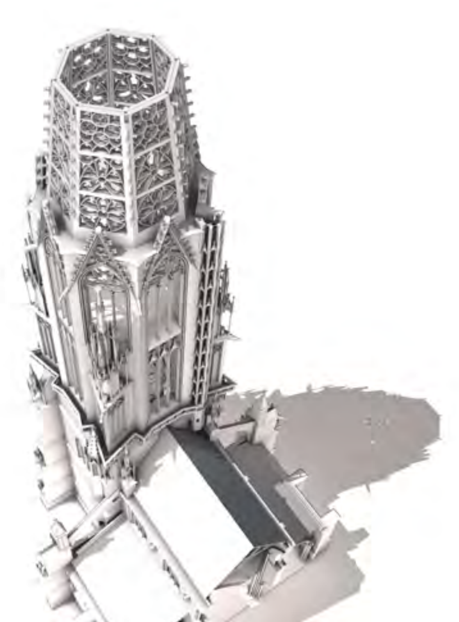
Phase 20


Phase 21


Phase 22


Phase 23


Phase 24


Phase 25


Phase 26

Phase 27

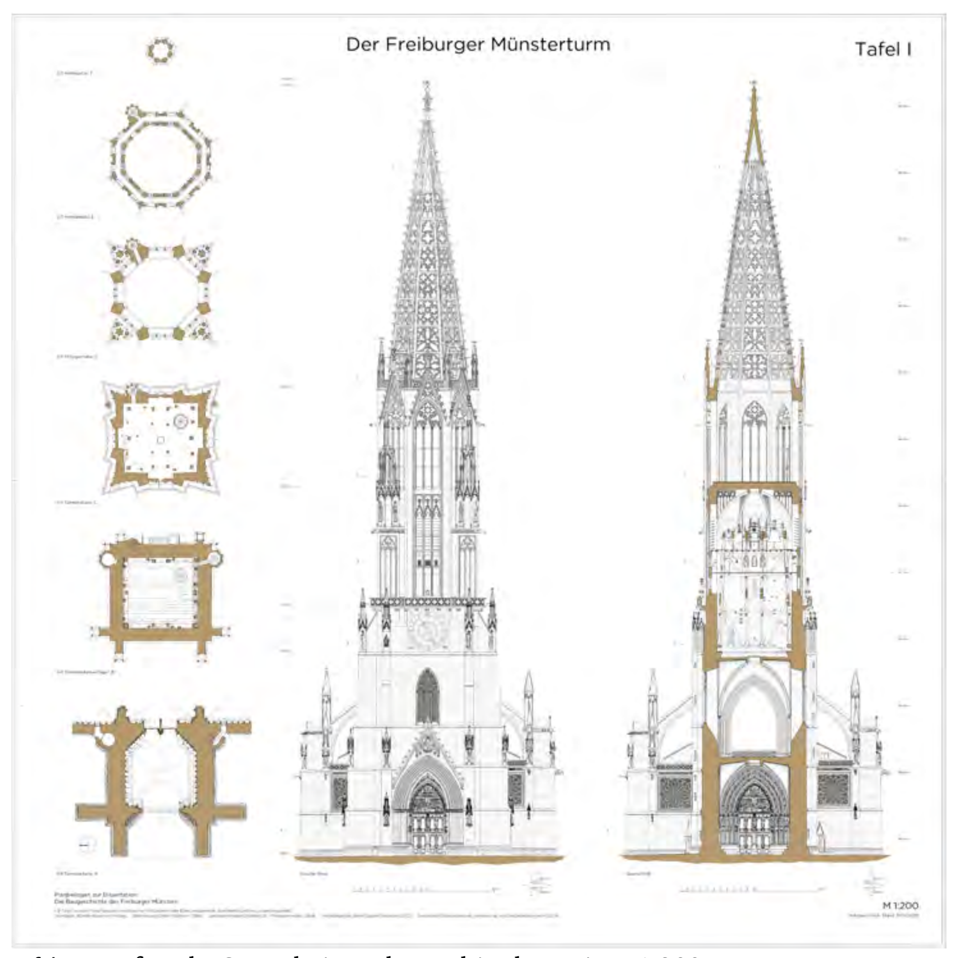


Anhang: Bild- und Plantafeln

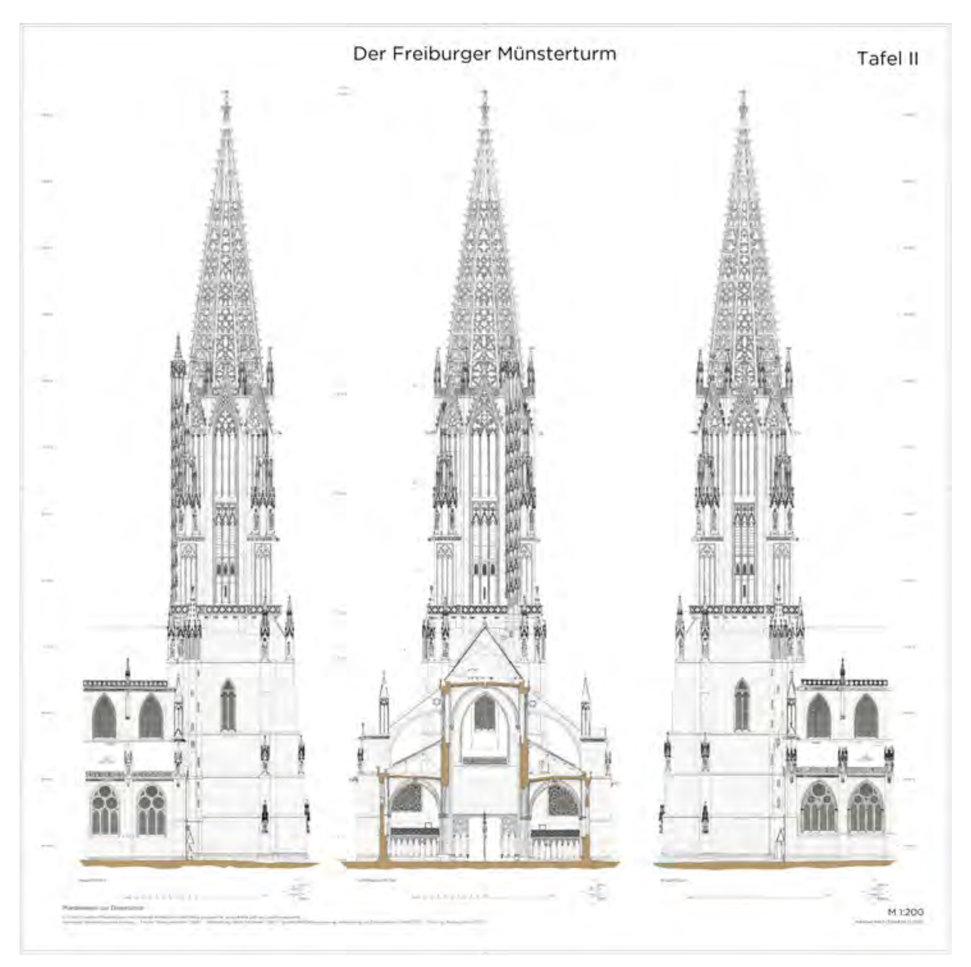
Die der Dissertation beiliegenden Plantafeln haben im Original die Abmessungen von 70 x 70 Zentimeter und bilden auf den ersten beiden Tafeln den kompletten Münsterturm im Maßstab 1:200 ab. Aufgrund der aufwendigen und kostspieligen Reproduktion aller 11 Pläne werden diese online als digitales Supplement veröffentlicht, um eine ausreichende Auflösung bei Einhaltung der Maßstäblichkeit zu erreichen.

Unter der doi: 10.5445/IR/1000153324





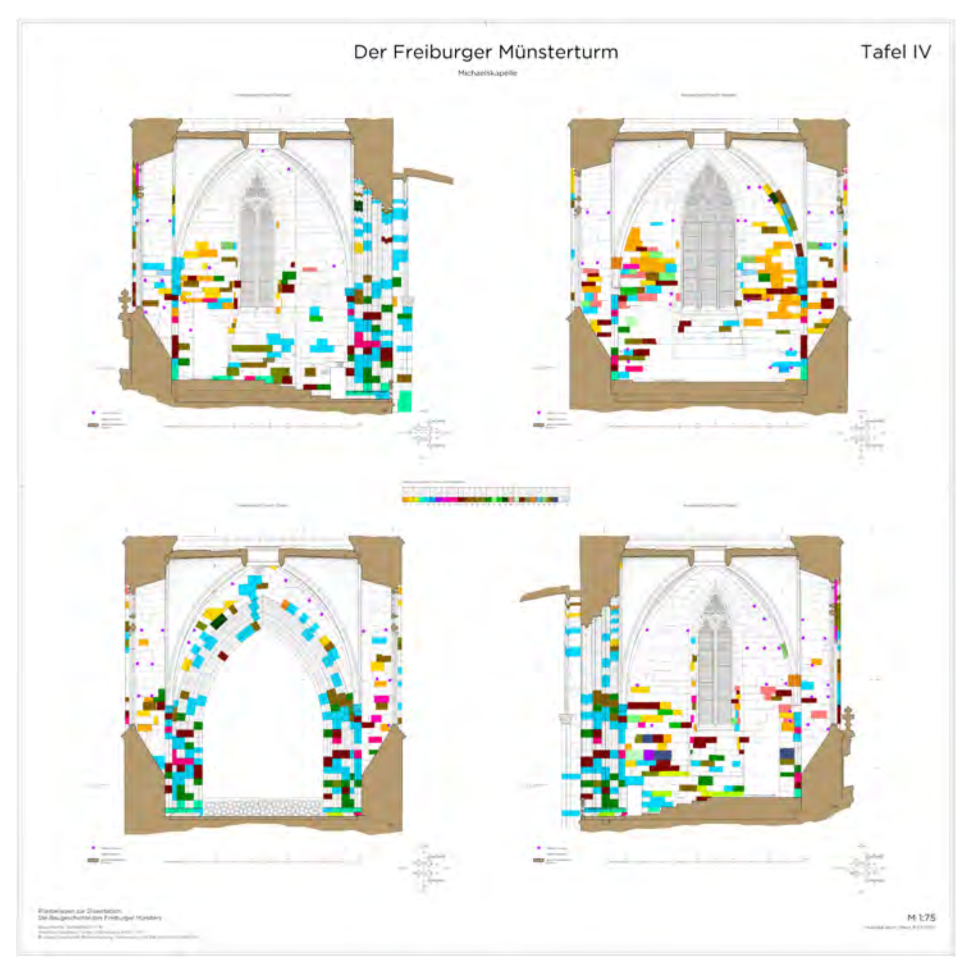
Tafel I: Westfassade, Querschnitt und Grundrissebenen in M 1:200



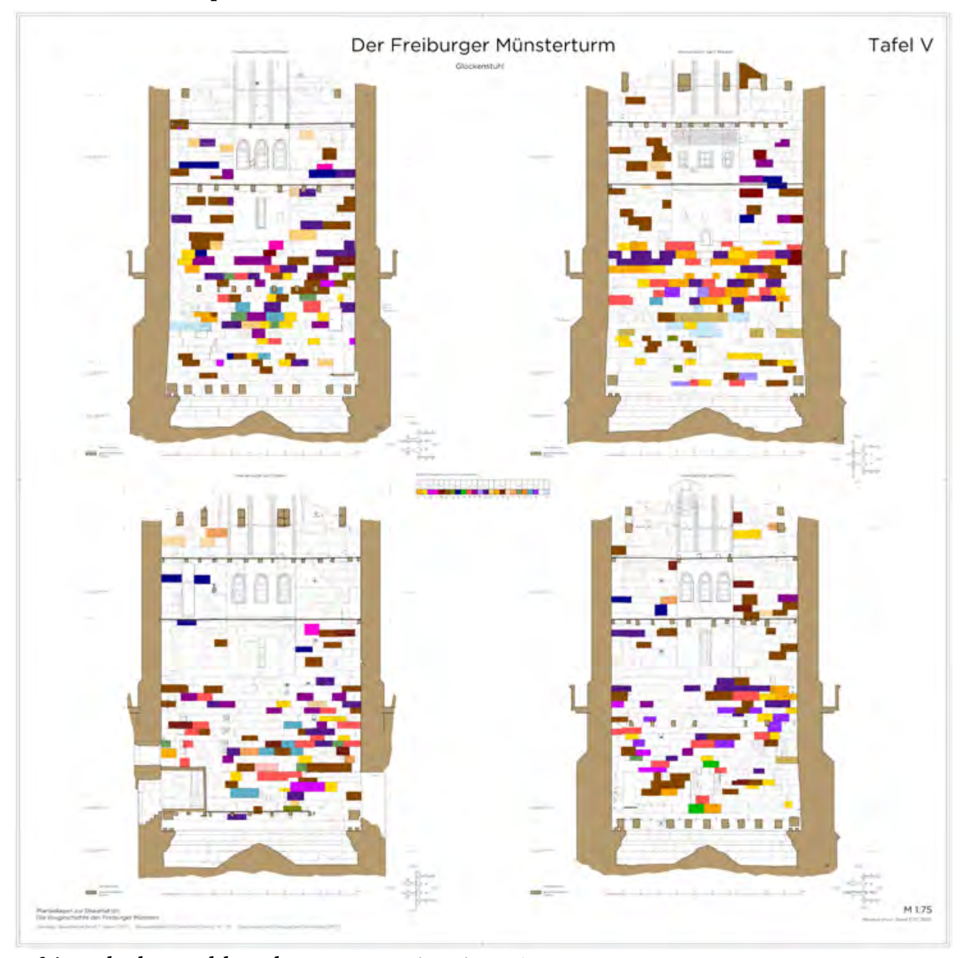
Tafel II: Nord-, Ost-, und Südfassade in M 1:200



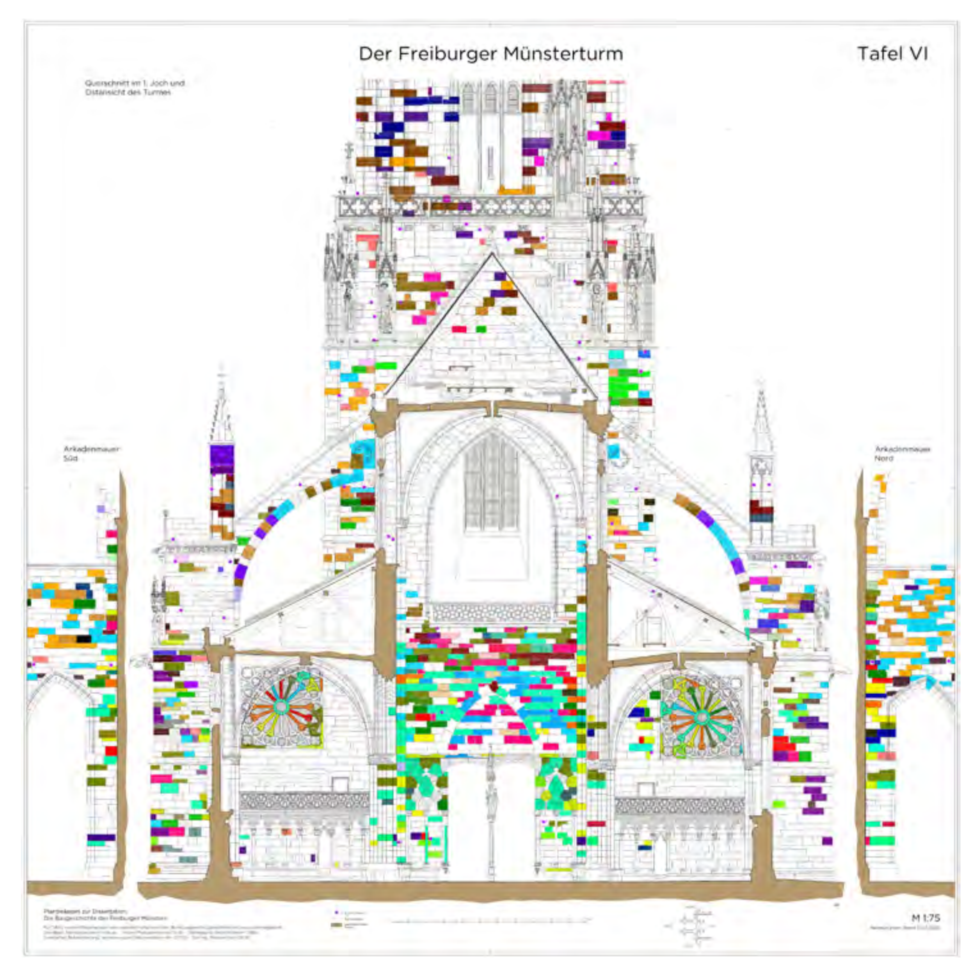
Tafel III: Turmvorhalle, Innenseiten in M 1:75



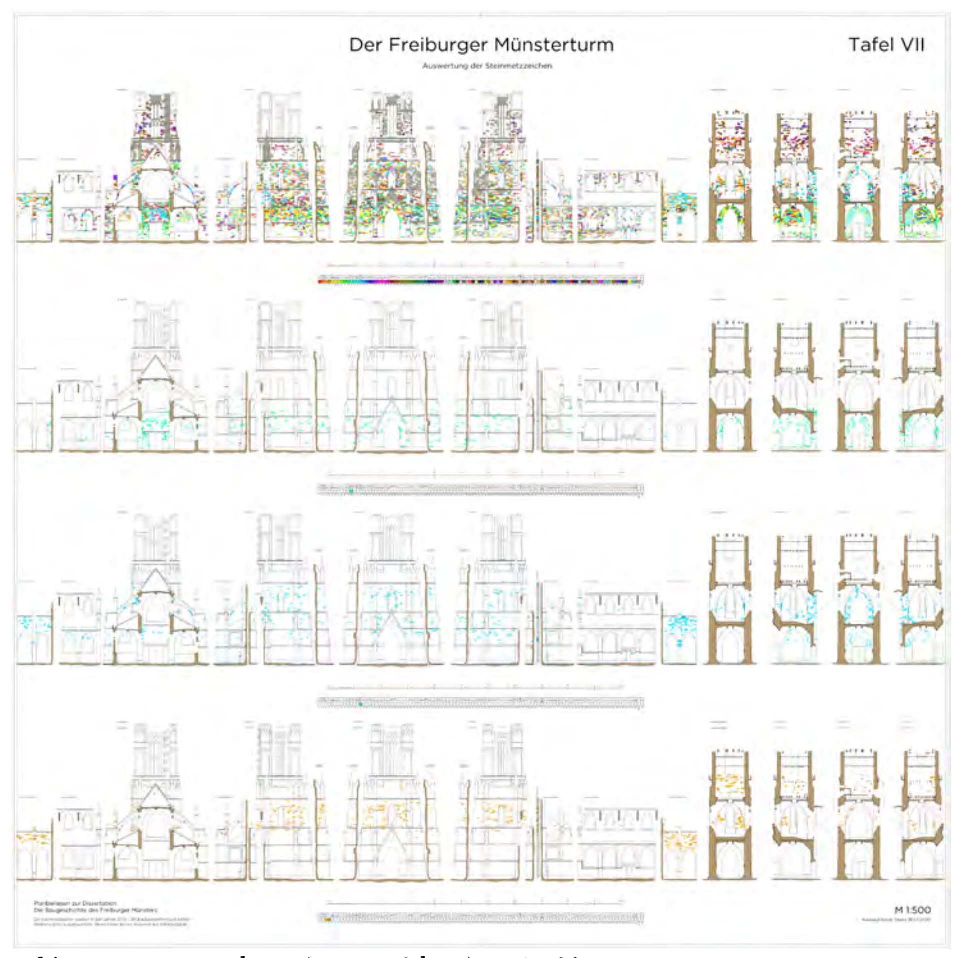
Tafel IV: Michaelskapelle, Innenseiten in M 1:75



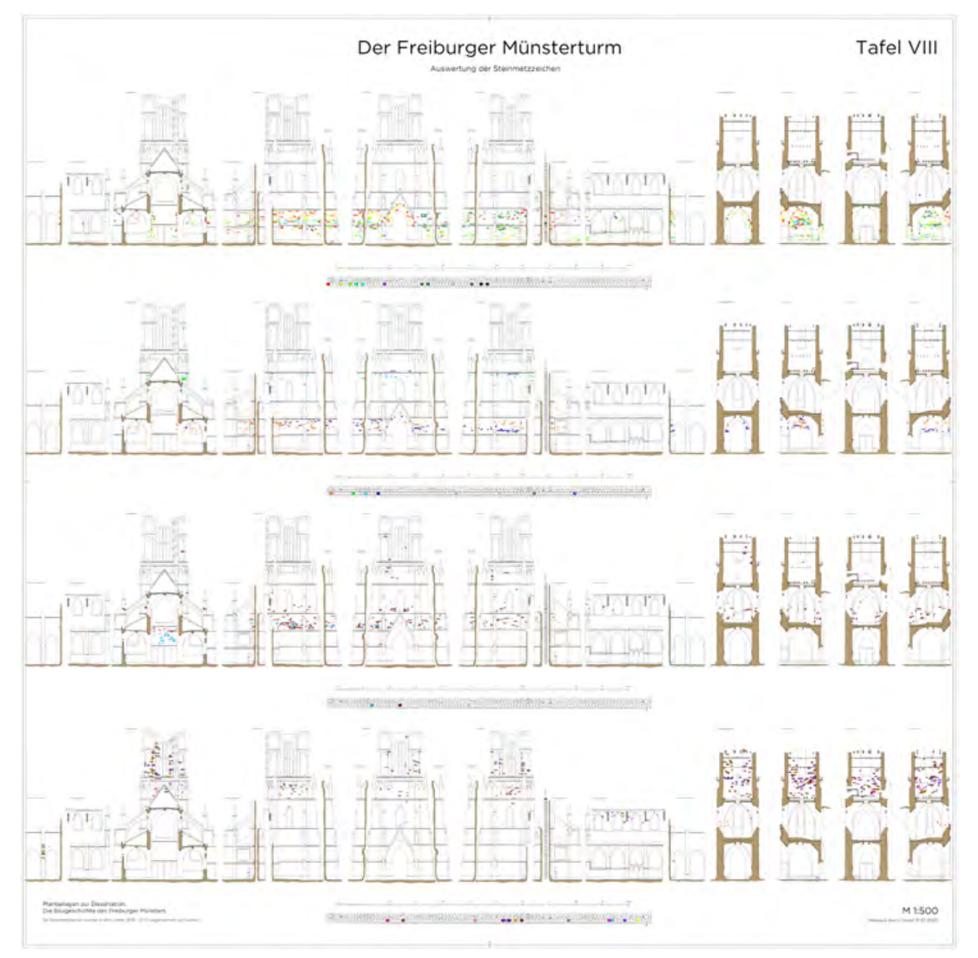
Tafel V: Glockenstuhlgeschoss, Innenseiten in M 1:75



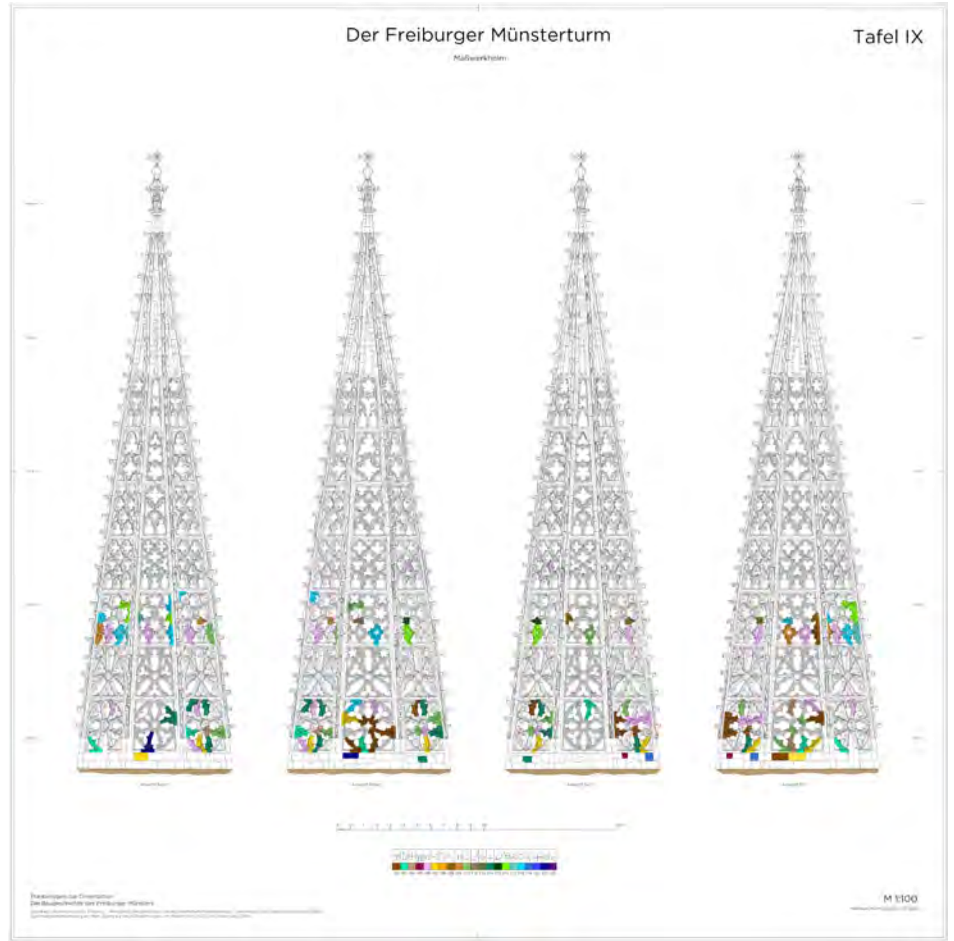
Tafel VI: Querschnitt erstes Joch und Ostfassade in M 1:75



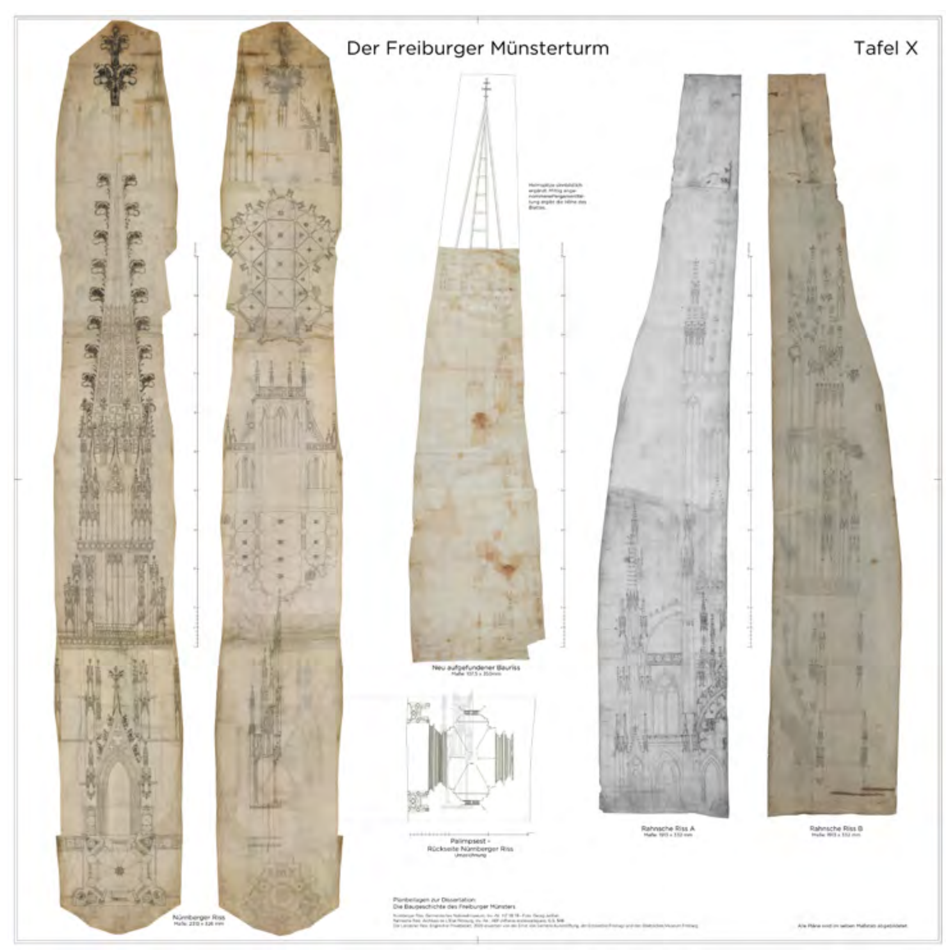
Tafel VII: Auswertung der Steinmetzzeichen in M 1:500



Tafel VIII: Auswertung der Steinmetzzeichen in M 1:500



Tafel IX: Maßwerkhelm in M 1:100



Tafel X: Die Baurisse



Tafel XI: Überlagerung und Visualisierung des Nürnberger Risse

Der Architekt und Bauforscher Nikolaus Koch beleuchtet in der vorliegenden Arbeit den Freiburger Münsterturm aus der Perspektive der archäologischen Bauforschung. Im Vordergrund steht das Ziel einen umfassenden Einblick in die Baugeschichte und Bauausführung des Objekts zu geben. Neben der kritischen Betrachtung der sogenannte Zwei-Meister-Theorie werden Fragen nach Umplanungen, Änderungen in der Ausführung oder möglichen Wechseln der Baumannschaft nachgegangen. Durch die Sammlung und Auswertung tausender am Turm auftretenden Steinmetzzeichen können einzelne Bauzustände zum Teil lagenweise bestimmt werden. Diese Zustände sind in mehr als 30 perspektivischen Darstellungen ausgearbeitet, die es erlauben, den Bau des Turmes Schritt für Schritt nachzuvollziehen. Die dreidimensionale Rekonstruktion der Entwurfszeichnung eines über 700 Jahre alten Pergamentplans belegt anschaulich, dass viele Ideen des komplexen gotischen Turmbaus in der Planung bereits vorhanden waren. Der Münsterturm hätte nach diesem Plan, dem sogenannten Nürnberger Riss, gebaut werden können – bis auf die überdimensionierten Helmkrabben und die Kreuzblume. Die Arbeit zeigt darüber hinaus methodische Ansätze, die auf andere komplexe gotische Bauwerke angewendet werden können, um ein präziseres Bild von den Abläufen bei ihrer Entstehung zu gewinnen.

Nikolaus Koch studierte Architektur an der Universität Karlsruhe und hat dort nach einiger Zeit in der Praxis mit der vorliegenden Arbeit bei Prof. Dr. Johann Josef Böker am Karlsruher Institut für Technologie an der Fakultät für Architektur im Fachgebiet Baugeschichte promoviert.


ISBN 978-3-7315-1202-8

Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier